

Universität für Bodenkultur
Department für Wasser, Atmosphäre und Umwelt
Institut für Abfallwirtschaft



Abfallaufkommen und Abfallsammlung in historischen Städten mit Tourismus

Diplomarbeit
Zur Erlangung des akademischen Grades
Diplomingenieurin bzw. Master of Science

eingereicht von

Bakk.techn. Hanna Ofner

Studienkennz.: 427/ Matr. Nr.: 0540448

Wien, August 2011

Betreut durch

ao. Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr. Stefan P. Salhofer

und

Dipl.-Ing. Mag. Peter Beigl

Vorwort

Die vorliegende Diplomarbeit beschäftigt sich mit dem Zusammenhang zwischen Tourismus und Abfallaufkommen in historischen Städten und in Gemeinden mit Wintertourismus. Ziel dieser Diplomarbeit war die Recherche über Sammelsysteme in historischen Städten mit hohen Besucherzahlen und die Bestimmung von Lösungsmöglichkeiten für die Sammlung von Abfällen in historischen Zentren der Städte zu touristischer Hochsaison. Es wurden abfallwirtschaftliche Kennzahlen, wie Abfallmenge pro Nächtigung pro Tourist und pro Einwohner ermittelt.

Insbesondere möchte ich mich bei allen Kontaktpersonen, die mir geantwortet haben, danken: Fabio Gervasoni, Kissling Cornelia, Paola Sighinolfi, Marco Magnani, Vincenzo Russo, Giovanni Maione, Maddalena Gesualdi, Michael Loderbauer, Walter Bruderer, Giovanni Bozzo, Johannes Kadla, Günther Weixelbaum, Ulrike Kalchbrenner, Gabriele Böhmer und Peter Vogelsang.

Besonders bedanken möchte ich mich bei meinen Diplomarbeitsbetreuern Peter Beigl und Stefan Salhofer für die Betreuung der Arbeit.

Neben all diesen Personen geht ein herzliches Dankeschön an meine Eltern Friedhelm und Karin, die mir meine akademische Ausbildung ermöglicht haben. Ich danke auch meinen Geschwistern Joachim, Christina und Johannes und meinem Freund Matthias für die moralische Unterstützung. Danke auch Linda und Karin für die Korrektur der Arbeit!

Hanna Ofner

Kurzfassung

Ziel der Arbeit ist die Quantifizierung von Abfallmengen und der Vergleich möglicher Anpassungen von Sammelsystemen an touristische Aktivitäten. Lösungsmöglichkeiten von 13 Weltkulturerbe-Städten in Österreich, der Schweiz und Italien für kommunale Sammelsysteme bzw. deren Anpassungen für den Tourismus wurden durch Recherchen festgestellt. Daten in Salzburger Gemeinden mit vorwiegendem Wintertourismus wurden analysiert hinsichtlich der saisonalen Verteilung des Abfallaufkommens im Verhältnis zu Tourismusaktivität. Ein Vergleich im Längsschnitt über mehrere Jahre und im Querschnitt über mehrere Gemeinden wurde durchgeführt.

Die Befragung ergab unterschiedliche Lösungen für historische Städte, um die kommunalen Sammelsysteme für touristische Hochsaisons einzustellen: i) Städte mit der Anpassung bei Behältern (kleinere Container, Zusatzsäcke), ii) Städte mit der Anpassung bei Intervallen und iii) Städte mit Unterflursystemen. Eine befragte Stadt hatte keine spezifischen Maßnahmen und Kombinationen der Lösungsmöglichkeiten kamen in einigen Städten vor.

Statistische Analysen wie die Regressionsanalyse wurde mit der Basis von jährlichen und, wenn vorhanden, monatlichen Zeitreihendaten zu Einwohnern, Nächtigungszahlen, Beschäftigten im Tourismus und Abfallmengen in Salzburger Gemeinden durchgeführt. Die Menge an Restmüll pro Tourist und Tag konnte mit 0,3 bis 0,4 kg quantifiziert werden. Abfallaufkommen in ähnlicher Größenordnung wird von Einwohnern pro Tag produziert. Es entstehen 0,09 bis 0,11 kg biogene Abfälle pro Tourist und Tag bzw. 0,11 bis 0,13 kg pro Einwohner und Tag. Unterschiede zwischen Winter- und Sommertourismus konnten aufgrund des zu kleinen Stichprobenumfangs der Sommertourismusgemeinden nicht festgestellt werden. Der Zusammenhang zwischen Nächtigungen und Beschäftigten der Tourismusgemeinden ist statistisch hoch signifikant. Die Auswertung ergibt 2,82 – 3,43 Nächtigungen/Tag pro Beschäftigtem und 1,67 – 2,67 kg Restmüll/Tag pro Beschäftigtem im Tourismus.

Abstract

“Waste amount and collection systems of waste in historical cities with tourism.”

The aim of this work is the quantification and comparison of adapted collection systems of waste from touristic activities. Local contact persons in 13 cities in Austria, the Switzerland and Italy were interviewed about the municipal collection systems and possibly differences caused by tourism fluxes or confined spaces in the historical centre. Data sets of 119 municipalities located in the federal state Salzburg were analysed regarding seasonal allocation of the waste production in comparison to tourism fluxes. Data was analysed comparing several years on the one hand and several municipalities on the other hand.

The interviews of the 13 UNESCO World Heritage cities identified different solutions to adapt municipal collection systems to tourism fluxes: i) Cities changing the size of bins (smaller containers, sacks) in the high season, ii) Cities changing intervals in the high season and iii) Cities with subterranean collection systems. One city possesses no specific adaption for the collection system. Some cities combined the different solutions.

Statistical analyses, such as regression analysis were based on yearly and if available on monthly time series data of overnight stays, resident population, employees in tourism and the waste amount. A significant linear relationship between tourism (overnight stay per day) and the amount of residual waste and organic waste in kg was identified. The amount of residual waste per tourist per day could be identified with 0.3 – 0.4 kg. The production of residual waste of one inhabitant is similar in the daily amount. Organic waste is produced 0.09 – 0.11 kg per tourist and day and 0.11 – 0.13 kg per inhabitant and day. Differences between the influence of winter tourism and summer tourism couldn't be identified due to the small sample size of summer tourism municipalities. The relationship between overnight stays and employees in tourism is statistically significant. The analysis evaluates 2.82 – 3.43 overnight stays and 1.67 – 2.67 kg/d residual waste per employee in tourism.

Inhaltsverzeichnis

Kurzfassung	III
Abstract	IV
Inhaltsverzeichnis	V
1. Einleitung	1
1.1 Zielsetzung	1
1.2 Aufbau der Arbeit	2
1.3 Vorgehensweise	2
1.4 Definitionen	3
2. Abfallentstehung durch Tourismus	5
2.1 Allgemeines	5
2.2 Ort der Abfallentstehung	6
2.2.1 Beherbergung und Verpflegung	6
2.2.2 Littering	7
2.3 Abfall und Kosten	8
2.4 Probleme infolge von Tourismus für die Gemeinden	9
3. Sammelsysteme in historischen Städten mit Tourismus	12
3.1 Kommunale Sammelsysteme	12
3.1.1 Einflussgrößen auf die Ausgestaltung von kommunalen Sammelsystemen	13
3.1.1.1 Gestaltungselemente von Sammelsystemen	13
3.1.1.2 Sozioökonomische und demografische Einflussgrößen	18
3.1.2 Spezialsysteme der Abfallsammlung	19
3.2 Vergleich von Sammelsystemen in 13 historischen Städten mittels Interviews	22
3.2.1 Weltkulturerbe	22
3.2.2 Methodische Vorgehensweise	23
3.2.3 Ausgewählte Städte	24
3.2.4 Ergebnisse der Befragung	25
3.2.5 Lösungsmöglichkeiten der Städte für die Sammlung von Abfällen	35
4. Abfallaufkommen in Gemeinden mit Tourismus	36
4.1 Einleitung	36
4.1.1 Stand der Literatur zur Quantifizierung des Abfallaufkommens aus Tourismusaktivitäten	36
4.1.2 Ziel der Untersuchung und Vorgehensweise	42
4.1.3 Beschreibung des Bundeslandes Salzburg	43

4.2	Methodik	45
4.2.1	Theoretisches Konzept	45
4.2.1.1	<i>Forschungshypothesen</i>	45
4.2.1.2	<i>Variablen</i>	46
4.2.2	Statistische Methoden	47
4.2.2.1	<i>Heuristik zur Abschätzung des Abfallaufkommens pro Tourist</i>	47
4.2.2.2	<i>Regressionsanalyse</i>	48
4.2.2.3	<i>Autokorrelation, Durbin Watson-Test</i>	50
4.3	Ergebnisse	50
4.3.1	Beschreibung der Daten	51
4.3.2	Datenverfügbarkeit	54
4.3.3	Auswahl der Gemeinden	56
4.3.4	Deskriptive Statistik	58
4.3.5	Saisonaler Zusammenhang zwischen Nächtigungszahl und Abfallaufkommen bei einzelnen Tourismusgemeinden	60
4.3.6	Regressionsanalyse im Längsschnitt	61
4.3.7	Saisonaler Zusammenhang zwischen Nächtigungszahl und Abfallaufkommen im Querschnitt aller Tourismusgemeinden	65
4.3.8	Nicht-saisonaler Zusammenhang zwischen Nächtigungszahlen und Abfallaufkommen im Querschnitt	68
4.3.9	Zusammenhang zwischen Beschäftigten- im Tourismus und Nächtigungszahlen	70
4.3.10	Vergleich mit der Literatur	72
4.4	Diskussion	73
4.4.1	Zusammenhang zwischen Tourismus und Abfallaufkommen	73
4.4.2	Unterschiede Wintertourismus und Sommertourismus	74
4.4.3	Zusammenhang zwischen Nächtigungen und Beschäftigten	75
4.4.4	Zusammenfassung	75
5.	Schlussfolgerungen	77
6.	Literaturverzeichnis	80
7.	Abbildungsverzeichnis	85
8.	Tabellenverzeichnis	86
	Anhang	1

1. Einleitung

Der Wirtschaftssektor Tourismus spielt in Österreich eine entscheidende Rolle. Die Abfallmenge ist wiederum vom Konsumverhalten abhängig (BFS/BUWAL 1997 in MÜLLER, 2007). Durch Dienstleistungsbetriebe im Tourismus fallen durch unterschiedliche Ursachen große Mengen an Abfällen an. Das geschieht einerseits durch Betriebe selbst, aber auch durch das Verhalten der Gäste. Abfälle werden nicht nur in Gastronomie- und Beherbergungsbetriebe durch Touristen verursacht, sondern auch bei verschiedenen Ausflugszielen, Stränden, Skipisten etc. Littering – das achtlose Wegwerfen von Abfällen – ist ein wichtiges Thema in der Umgebung von großen touristischen Attraktivitäten.

Auf manchen touristisch genutzten Inseln, wie z.B. Mallorca, stehen nicht genug Entsorgungskapazitäten zur Verfügung, unter anderem aufgrund des fehlenden Hinterlandes (SCHMIED, 2002). Solche stark von Touristen frequentierten Regionen benötigen umso mehr eine funktionierende Abfallwirtschaft, da die Sauberkeit der touristischen Gebiete wiederum für den Tourismus unentbehrlich ist.

Eine Herausforderung für die Abfallsammlung und -entsorgung ist vor allem die räumlich und zeitlich auftretende Konzentration des Abfallaufkommens in stark frequentierten Tourismusregionen. Die Planung der Abfallsammlung in Gemeinden oder historischen Städten mit Tourismus ist wichtig, um zur touristischen Hochsaison genügend Kapazitäten zur Verfügung zu haben. Für die Sammelsysteme können viele Gestaltungselemente unterschieden werden, die einen wesentlichen Einfluss auf die gesammelten Abfallmengen haben. Dabei spielen auch sozioökonomische und demografische Größen der Touristen und der Einwohner der Urlaubsdestination eine Rolle. In der Arbeit wurden Kontaktpersonen in historischen Städten mit Tourismus zur Gestaltung ihrer Sammelsysteme befragt. Eventuelle Anpassungen der Sammelsysteme an stark durch Touristen frequentierte Orte wurden dann als Lösungsmöglichkeiten für touristische Städte aufgezeigt.

1.1 Zielsetzung

In der Arbeit gibt es zwei Hauptabschnitte, deren Zielsetzung hier dargestellt wird. Das Ziel der Arbeit ist es im ersten Abschnitt herauszufinden, inwieweit Tourismus das Abfallaufkommen in Städten und Gemeinden beeinflusst, welche Auswirkungen auf kommunale Abfallsammelsysteme bestehen und welche Lösungsmöglichkeiten bestehen. Es wurden Vor- und Nachteile verschiedener Sammelsysteme hinsichtlich Benutzerfreundlichkeit, Wirksamkeit, Kosten und technischer Aspekte aus Literaturrecherchen identifiziert und beschrieben.

Folgende Forschungsfragen zu diesem Abschnitt der Sammelsysteme in historischen Städten wurden formuliert: Hat Tourismus einen Einfluss auf das Abfallaufkommen von historischen Städten? Welche Abfallsammelsysteme gibt es in

historischen Städten? Welche Anpassungen haben diese aufgrund von Tourismus bzw. beengten Verhältnissen in den historischen Innenstädten geschaffen?

Der zweite Hauptabschnitt behandelt die Analyse der Zusammenhänge zwischen dem Abfallaufkommen einer Gemeinde und der Intensität des Ausmaßes des Tourismus. Forschungsfragen zur Quantifizierung der Abfallmengen werden in Kapitel 4 genau erläutert. Die Hypothesen wurden grob formuliert und schrittweise präzisiert.

1.2 Aufbau der Arbeit

Die Arbeit wird in drei größere Kapitel eingeteilt. Der erste Teil beinhaltet Ergebnisse einer Literaturrecherche zu grundlegenden Aspekten und Zusammenhängen von Tourismus und Abfallaufkommen. Vor der empirischen Phase wurden Studien und Theorien zu Abfallaufkommen im Zusammenhang mit Tourismus studiert und dargestellt. Der zweite Teil der Arbeit beschäftigt sich mit Sammelsystemen in ausgewählten historischen Städten. Die verschiedenen Sammelsysteme werden vorgestellt und Lösungen für verschiedene Anforderungen in den Städten veranschaulicht. Im dritten Teil wird die Abschätzung des Abfallaufkommens durch Tourismus in der Literatur diskutiert und am Beispiel von Gemeinden im Bundesland Salzburg statistisch ausgewertet.

1.3 Vorgehensweise

Um die Forschungsfragen zu beantworten, wurde eine Literaturrecherche in Bibliotheken der Universität für Bodenkultur, in wissenschaftlichen Zeitschriften und elektronischen Zeitschriften und im Internet durchgeführt.

Zur Ausgestaltung von Sammelsystemen in historischen Städten wurden Recherchen durchgeführt. Dafür wurden exemplarisch dreizehn Städte in Österreich, Italien und der Schweiz ausgewählt: Wien, Salzburg, die Wachau (Region mit ihren Gemeinden), Florenz, Modena, Neapel, Pienza, Rom, Vicenza, Bellinzona, Zürich, Bern und St. Gallen. Die Städte unterscheiden sich in der Größe bzw. Einwohnerzahl sehr stark. Sie haben gemeinsam, dass sie nach der von der Autorin eigenen Definition als „historisch“ gelten, da sie alle in der Liste des UNESCO Weltkulturerbes stehen.

Bei der Recherche der Sammelsysteme in diesen Städten bzw. Gemeinden im Sinne der oben genannten Zielsetzungen kam ein Methodenmix zum Einsatz:

- So wurde mittels Literaturrecherchen der internationale Stand der Forschung diskutiert.
- In der Folge wurden ExpertInnen in den jeweiligen Städten Fragen zu den vorhandenen Sammelsystemen gestellt. Die erste Kontaktaufnahme und die ersten Fragen wurden per E-Mail verschickt.
- Schließlich wurden Fragebögen an die Kontaktpersonen ausgesandt.
- Die Fragebögen wurden mittels Internetrecherche ergänzt.
- Fast in allen Fällen wurden die Daten durch Telefongespräche mit den Kontaktpersonen ergänzt.

- In einem weiteren Schritt wurden die Sammelsysteme eingeteilt in verschiedene Lösungsmöglichkeiten für die vorhandenen Gegebenheiten und Restriktionen der jeweiligen Stadt. Diese Lösungsmöglichkeiten werden in der Arbeit exemplarisch dargestellt.

Die qualitativen Antworten der Kontaktpersonen in den ausgewählten Städten wurden thematisch analysiert.

Probleme bei der Arbeit tauchten vor allem bei der Befragung der Kontaktpersonen in den historischen Städten auf. Trotz mehrmaligem Kontaktieren per E-Mail und Telefon konnten nicht alle Fragen beantworten und teilweise keine Nächtigungszahlen erhoben werden.

Forschungshypothesen zum Einfluss der Tourismusaktivität auf das Abfallaufkommen wurden gebildet. Es wurden Daten zu Nächtigungs-, Einwohner-, Beschäftigtenzahlen und Abfallmengen in Gemeinden des Bundeslandes Salzburg im Zeitraum 1998 bis 2009 in anonymisierter Form zur Verfügung gestellt. Dann wurde die Datenverfügbarkeit nach Gemeinden, Abfallarten und Jahren ermittelt. Nach der deskriptiven Beschreibung wurden die Hypothesen geprüft.

1.4 Definitionen

Abfall

Abfall im Sinne des Bundesgesetzes sind „bewegliche Sachen,

1. deren sich der Besitzer entledigen will oder entledigt hat oder
2. deren Sammlung, Lagerung, Beförderung und Behandlung als Abfall erforderlich ist, um die öffentlichen Interessen nicht zu beeinträchtigen.“ (AWG, 2002)

„Abfallwirtschaft“

Schon 1977 definierte Rudolf Braun, der als Biologe und Professor für Abfallbeseitigung an der ETH Zürich tätig ist, Abfallwirtschaft als „Summe aller Maßnahmen zur möglichst schadlosen Behandlung, Wieder- und Weiterverwendung und endgültigen Unterbringung von Abfällen aller Art unter Berücksichtigung ökologischer und ökonomischer Gesichtspunkte.“ (BRAUN, 1977 in LECHNER, 2004) Der Begriff wurde im Lauf der Zeit weiterentwickelt und bezieht auch Stoffstrommanagement, Stoffhaushalt oder Ressourcenmanagement mit ein. „Abfallwirtschaft ist zu einem interdisziplinären Wissensgebiet geworden, wo neben den physikalische-chemischen Gesetzmäßigkeiten des individuellen menschlichen Lebens und die sozioökonomischen sowie soziokulturellen Aspekte des gesellschaftlichen Lebens Berücksichtigung finden“ (LECHNER, 2004, S. 16).

Tourismus

Tourismus wird definiert als „die Gesamtheit der Beziehungen und Erscheinungen, die sich aus der Reise und dem Aufenthalt von Personen ergeben, für die der Aufenthaltsort nicht hauptsächlicher oder ständiger Wohnort ist“ (KASPAR 1982, S. 16 in FEIGE und MÖLLER, 1992).

historische Stadt

Für die Arbeit wurde der Begriff „historische Stadt“ definiert als einer der Städte, die in der Liste des UNESCO Weltkulturerbes stehen. Die befragten Städte unterscheiden sich hinsichtlich ihrer Größe, Einwohnerzahl, Nächtigungszahlen etc. sehr stark, aber haben durch die Attraktion der Weltkulturerbe-Stätte besondere Anziehungskraft für Touristen.

2. Abfallentstehung durch Tourismus

Der Tourismus spielt in der Abfallwirtschaft eine wichtige Rolle. Umgekehrt hat die Abfallwirtschaft in Österreich schon einen festen Platz in der Praxis der Hotel- und Gaststättenbetriebe. In einigen Bereichen bzw. Betrieben sind bereits Verbesserungen bezüglich ihrer Abfallwirtschaft zu erkennen, es besteht jedoch nach wie vor Notwendigkeit zur Verbesserung und vermehrten Ausschöpfung der Vermeidungs- und Verwertungspotentiale (GIERSIG und STEINER, 1997).

2.1 Allgemeines

Wie jeder Haushalt eine Menge an Abfällen produziert, so ist dies auch in größeren Dimensionen im Tourismus der Fall. Das geschieht einerseits durch den Betrieb selbst, als auch durch das Verhalten der Gäste.

Abfälle aus Beherbergungsbetrieben sind dem Abfall aus Haushalten ähnlich, jedoch ist der Anteil an Verpackungsmaterial höher und der Anteil an Küchen- und Gartenabfällen ist geringer als in Haushalten (ENTSORGUNGSBETRIEBE ESSEN, 2008 in KNEIFEL, 2008).

Der Wirtschaftssektor Tourismus spielt in Österreich eine wichtige Rolle. Tourismus trug im Jahr 2008 zu 7,7 % (direkte und indirekte Effekte) zum BIP und zur Beschäftigung bei (BMWFJ, 2010). Die resultierende Abfallmenge ist wiederum vom Konsumverhalten abhängig (BFS/BUWAL, 1997 in MÜLLER, 2007).

Die produzierten Abfallmengen des Gastgewerbes sind von Region zu Region unterschiedlich und von einer Vielzahl von Einflüssen abhängig. Die Menge und die Zusammensetzung des Abfalls wird durch viele Faktoren bestimmt, so unter anderem vom Gästeaufkommen, der Anzahl der Übernachtungen (Saisonalität), dem Ver- und Entsorgungsverhalten der Einheimischen sowie der Touristen, dem touristischem Angebot, dem Umweltbewusstsein und Verhalten der Gäste und Hoteliers und auch der Bereitschaft zur Abfallvermeidung und –reduktion (SCHADE, 1996). Insgesamt ist ein allgemeiner Vergleich bzw. eine allgemeine Aussage über die durchschnittliche Abfallmenge aufgrund verschiedener Einheiten bzw. differierender Werte schwierig.

So kommen verschiedene Autoren zu unterschiedlichen Ergebnissen. Nach SCHADE (1996) produziert ein Tourist pro Tag bzw. Übernachtung durchschnittlich 1,1 kg Abfall. Diese Menge entspricht etwa der spezifischen Abfallmenge eines Einwohners der Bundesrepublik Deutschland (1,0 kg/EW). Ein Ausflügler lässt während seines Aufenthaltes 0,2 kg Abfall pro Tag entstehen (SCHADE, 1996).

Laut MÜLLER (2007) gilt in der Beherbergung und Hotellerie die Faustregel, dass pro Gast und Tag zwischen 2 und 5 Volumenliter an Abfall entstehen.

FEIGE und MÖLLER (1992) berechneten in der Stadt München in Deutschland 0,64 kg betriebsbedingten Abfall im Quartier pro Übernachtung im Quartier. Der Abfall pro Tourist/Tag beläuft sich auf 1,1 kg und pro EW/Tag ebenfalls 1,1 kg. 0,2 kg Abfall wird pro Ausflügler und Tag auf dem besuchten Gelände gelassen.

In Kapitel 4 werden einige Studien näher vorgestellt und mit Daten in Salzburger Gemeinden versucht, die Menge an Abfall für Tourismusgemeinden zu quantifizieren.

2.2 Ort der Abfallentstehung

Als Hauptquellen bzw. –verursacher von Abfällen in Bezug auf Freizeit und Tourismus gelten nach MÜLLER (2007) folgende Bereiche: Beherbergung und Verpflegung, Großveranstaltungen, Reiseveranstalter und Fluggesellschaften. Die Abfallentstehung in Beherbergung und Verpflegung wird im Folgenden näher erläutert und ist für diese Arbeit eher von Bedeutung¹. Bei Großveranstaltungen fallen große Mengen an Einweggeschirr an (MÜLLER, 2007).

Außerhalb des Beherbergungs- und Gastronomiebetriebes entstehen Abfälle vor allem durch touristische Freizeitaktivitäten wie Wandern und Baden, aber auch bei kulturellen, sportlichen oder sonstigen Veranstaltungen wird Abfall zurückgelassen (SCHMIED, 2002). Auf das Problem des „Littering“ wird in Kapitel 2.2.2 eingegangen.

2.2.1 Beherbergung und Verpflegung

Nach MÜLLER (2007) entstehen in der Hotellerie in den Bereichen Küche, Administration und Etage folgende Abfälle:

Küche

In der Küche typischerweise anfallende Abfälle sind einerseits biogene Abfälle wie Speisereste oder Zubereitungsreste aus pflanzlicher oder tierischer Herkunft sowie Kunststoffe von Portionsverpackungen oder Fertigprodukten, Altglas und Metalle. Beispiele dafür sind Portionenverpackungen bei Butter und Marmelade, Dosen und Altglas, Verpackungen von Fertigprodukten, Altöl etc. (MÜLLER, 2007). Zwischen verschiedenen Beherbergungsarten gibt es erhebliche Unterschiede: in Hotels werden bis zu 70 % mehr Einwegprodukte verwendet als in anderen Beherbergungseinrichtungen und damit fällt viel mehr Abfall an (BUCKLEY und ARAUJO, 1996 in SCHOCK, 2008). In Wien verzichteten 13 Hotels (40 % der befragten Hotels) teilweise oder ganz auf den Einsatz von Portionsverpackungen beim Frühstück. Das zeigt, dass Mehrweggebinde im Frühstücksbereich möglich sind und auch unter Beachtung ökonomischer Gesichtspunkte umsetzbar erscheinen (GRAGGABER et al., 2000).

¹ Daten zu Beschäftigten in Beherbergung und Gastronomie sind vorhanden und werden in Kapitel 3 im Zusammenhang mit Daten zu Abfallaufkommen und Nächtigungen untersucht.

Die Entsorgung von Küchen- und Speiseresten ist in der EU detailliert geregelt. Diese Abfälle dürfen nämlich nicht über die Biotonne entsorgt werden. Das Entsorgen mittels Biotonne ist nur für „biologische Abfälle“ erlaubt. Zu diesen zählen Abfälle, die aufgrund ihres hohen biogenen Anteils abbaubar und daher für die Kompostierung geeignet sind wie z.B. unmarinierter Salat, Obst- und Gemüseabfälle, Kaffeefilter, Gartenabfälle, Zimmerpflanzen und Blumen. Küchen- und Speisereste müssen einem Sammelunternehmen übergeben und infolge dessen in einer entsprechenden Anlage, z.B. Biogasanlage, im Sinne der Hygienevorschriften verwertet werden. Laut der EU-Hygieneverordnung besteht ein allgemeines Verfütterungsverbot von Küchenabfällen und Speiseresten (Trank). Ausgenommen sind nur jene Abfälle, die für die Tierfutterherstellung zugelassen sind (WKO, 2009).

Von den erhobenen 29 Restaurants in GRAGGABER et al. (2000) entsorgten nur 5 davon Speisereste getrennt als Sautrank. Der Grund für die geringe Quote sind die hohen Entsorgungskosten von Sautrank. Die Autoren berechneten ein Potential von 7.200 Tonnen Sautrank jährlich für Restaurants, wovon wahrscheinlich 5.700 Tonnen jährlich über den Restmüll entsorgt werden.

Etage

Durch individuelle Aktivitäten der Touristen fallen in diesem Bereich der Hotellerie verschiedenste Arten von Abfall an. Das sind z.B. neben Restmüll Abfälle aus Papier, Verpackungsmaterialien, biogene Abfälle etc. Durch den Betrieb fallen außerdem Abfälle wie Reinigungsmittel, ausgediente Textilien und Portionsverpackungen für Seifen, Duschgels oder Haarwaschmittel an (MÜLLER, 2007).

In der Studie von GRAGGABER et al. (2000) zeigt sich, dass von den 31 untersuchten Hotels nur 2 Sammelbehälter zur getrennten Sammlung im Bereich der Nächtigung zur Verfügung stellten. In 25 Hotels wurde der Abfall aus den Zimmern vom Reinigungspersonal nachsortiert und dabei leicht greifbare Stücke (z.B. Flaschen, Zeitungen) erfasst. Das zeigt, dass die Motivation zur Abfalltrennung seitens der Gastwirte gegeben ist, nicht aber seitens der Gäste.

Administration

Wie auf den Etagen fallen auch in der Administration branchenspezifische Abfälle wie Reinigungsmittel, Leichtverpackungen, Büromaterial (Papier und Kartonagen, Kugelschreiber, Leuchtstifte), Tonerkassetten von Druckern und Kopiergeräten und Leuchtstoffröhren an (MÜLLER, 2007).

2.2.2 Littering

Unter „Littering“ versteht man das achtlose Wegwerfen von Abfall und infolge dessen das Herumliegen von Abfällen auf Straßen, in Parks, Gärten, Wiesen und Wäldern etc. (UMWELTVERBAND, s.a.). Beispiele dafür sind Getränkedosen aus Aluminium, Kunststoffflaschen und -säcke, (Hundekot), Zigarettensammel, biogene Abfälle, Kaugummis, Flyer usw. Auch illegal entsorgte Haushaltsgeräte zählen zu Littering (HEEB et al., 2005).

Zu den Hauptakteuren des Littering zählen natürlich nicht nur Touristen, sondern auch die heimische Bevölkerung. Die Verhältnisse sind jedoch besonders drastisch in der Umgebung von großen touristischen Attraktivitäten (MÜLLER, 2007).

Die Gründe dieses unsachgemäßen Entsorgens sind oft Bequemlichkeit, mangelndes Interesse an der Natur und Umwelt sowie Provokation. Littering führt zu ökologischen, ökonomischen aber auch sozialen Problemen. So stören herumliegende Abfälle das ökologische Gleichgewicht und verunstalten die Landschaft. Dadurch wird sie auch für die touristische Nutzung zunehmend unattraktiv – die Lebensqualität nimmt ab und die Gegend wirkt „schmuddeliger“ (UMWELTVERBAND, s.a.). An bereits verschmutzten Plätzen sinkt die Hemmschwelle, selbst seinen Abfall hinzuwerfen (ABFALLVERBAND NIEDERÖSTERREICH, s.a.).

HEEB et al. (2005) untersuchten verschiedene Plätze in europäischen Städten auf Littering. Auf den untersuchten Plätzen wurden durchschnittlich 30 % der vor Ort angefallenen Abfallstücke gelittert. Korrekt in die bereitgestellten Abfalleimer entsorgt wurden 70 % der Objekte. Die Verunreinigungen erfolgten, obwohl genug Entsorgungsmöglichkeiten zur Verfügung standen.

Die größten Verschmutzungsanteile (51,5%) stammten von Einwegverpackungen und Getränkegebinden aus der „fliegenden Verpflegung“ (Getränkeverpackungen und Take away). Trotz der Dominanz der so genannten fliegenden Verpflegung sind bei einer weiteren Bearbeitung des Problems auch das Papier (vor allem Gratiszeitungen) sowie bedeutende Fraktionen der Rubrik „Diverses“ (z.B. Zigarettenschachteln) zu nennen (HEEB et al., 2005).

Den mit Abstand größten Anteil am gesamten Litter in allen Städten und Erhebungsfeldern (bei stückbezogener Betrachtung) stellen Zigarettensammel (57,3 %) dar. In Bezug auf die Größe des Litters stellte sich heraus, dass Littering in erster Linie ein Problem der kleinen Stücke darstellt. 97,1 % der gezählten Stücke waren kleiner als 15 cm (in Länge, Breite und Höhe). Dies stellt die verantwortlichen Reinigungsdienste vor eine aufwändige und kostspielige Aufgabe (HEEB et al., 2005). Die Mittel für die Sammlung und Entsorgung von weggeworfenen Abfällen müssen von den Gemeinden aufgebracht werden (ABFALLVERBAND NIEDERÖSTERREICH, s.a.).

2.3 Abfall und Kosten

Durch die Abfallentsorgung entstehen Kosten für Gemeinden, aber auch für Tourismusbetriebe selbst. Gemeinden müssen ihre Entsorgungsinfrastruktur auf Spitzenzeiten in der Hochsaison auslegen. Dies führt zu einer großen Belastung, da die Überdimensionierung in den restlichen Zeitfenstern nur Kosten verursacht (MÜLLER, 2007).

Laut HAMELE und ECKARDT (2006) liegen die Abfallkosten für Hotels in Österreich und Deutschland bei 0,28 Euro pro Übernachtung. Davon entstehen 63 % durch die Entsorgung von Restmüll, 28 % für Biomüll, 4 % für Papier, 3 % für gefährliche Abfälle und 2 % für Kunststoff und Metall. Laut den Autoren würden sich für ein Hotel

mit 43 Übernachtungen und 58 warmen Mahlzeiten abfallbezogene Kosten von 10,10 Euro pro Tag ergeben.

Abfälle aus Beherbergungsbetrieben sind dem Abfall aus Haushalten ähnlich, jedoch ist der Anteil an Verpackungsmaterial häufig höher und der Anteil an Küchen- und Gartenabfällen ist geringer (ENTSORGUNGSBETRIEBE ESSEN, 2008 in KNEIFEL, 2008). Unter dem Begriff „Verpackungen“ im Sinne der Verpackungsverordnung versteht man Packmittel, Packhilfsmittel, Paletten oder Erzeugnisse, aus denen unmittelbar Packmittel oder Packhilfsmittel hergestellt werden. Als Packmittel gelten Erzeugnisse, die dazu bestimmt sind, Waren oder Güter für Verkehrs-, Lager-, Transport-, Versand- oder Verkaufszwecke zu umschließen oder zusammenzuhalten. Unter Packhilfsmittel versteht man Produkte, die zum Zweck der Verpackung zusammen mit Packmitteln insbesondere zum Verpacken, Verschließen, Versandfertigmachen und zur Kennzeichnung einer Ware oder eines Gutes dienen. Hersteller, Importeure, Abpacker und Vertreiber von Transport- oder Verkaufsverpackungen sind verpflichtet, Transportverpackungen sowie Verkaufsverpackungen nach Gebrauch unentgeltlich zurückzunehmen, soweit sie nicht nachweislich direkt an Großanfallstellen geliefert werden (VERPACKUNGSVERORDNUNG, 2006). Somit ist der Tourismusbetrieb in Bezug auf die Entsorgung von Verpackungen entlastet.

Prinzipiell können bereits durch Abfallvermeidung Kosten gespart werden. Weil in den meisten Ländern die Abfallgebühren nach der Abfallmenge berechnet werden, ist hier ein großes Sparpotential vorhanden. In der Studie von GIER SIG und STEINER (1997) zeigt sich jedoch, dass sich erhebliche Abweichungen in den Tarifen zwischen verschiedenen Gemeinden ergeben. Zum anderen zeigt sich, dass die verschiedenen Gebührenmodelle abfallwirtschaftliche Maßnahmen, wie intensive Abfalltrennung, in unterschiedlichem Ausmaß lohnen. Die Einsparpotentiale für Entsorgungsgebühren reichen bis zu 80 %. In allen Gemeinden ist auf jeden Fall eine Einsparung von mehr als 40 % der Jahresentsorgungsgebühren möglich (GIER SIG und STEINER, 1997).

In Gastronomiebetrieben in Wien betrug das Restmüllverringierungspotential laut GRAGGABER et al. (2000) im untersuchten Jahr 14.000 Tonnen. Diese Menge entsprach rund 33 % des jährlich anfallenden Gesamtaufkommens aus der Gastronomie in der Stadt Wien bzw. rund 46 % des Restmüllaufkommens aus der Gastronomie (GRAGGABER et al., 2000).

2.4 Probleme infolge von Tourismus für die Gemeinden

Der Beitrag des Tourismus hat nicht nur erheblichen Einfluss auf lokale, sondern auch auf globale Umweltprobleme – unter anderem durch den Energieaufwand für die freizeit- und tourismusmotivierte Mobilität (MÜLLER, 2007). Durch touristische Nutzung kommt es aber auch zu einem verstärkten Anfall von Abfällen. Aufgrund dessen stehen Gemeinden vor logistischen sowie ökologischen Problemen im Bezug auf Sammlung, Transport, Verwertung, Behandlung und Ablagerung des Abfalls (SCHMIED, 2002). Die Fremdenverkehrsgemeinden sind als entsorgungspflichtige Gebietskörperschaften für die Beseitigung des tourismusbedingten Abfallaufkommens verantwortlich (FEIGE und MÖLLER, 1992).

Die Wirkungen des Tourismus auf die Umwelt stehen im Zusammenhang mit der Eigenschaft, dass es sich bei diesen Freizeitnutzern um Ortsfremde handelt. Aufgrund dessen stellen sie eine temporäre Zusatzbevölkerung dar, für die spezielle Infrastruktureinrichtungen als auch Dienstleistungen bereitgestellt werden müssen, wie zum Beispiel Hotels mit Grünflächen, Parkplätzen etc. Dabei können sowohl negative als auch positive Nebenwirkungen entstehen. Negative Auswirkungen des Tourismus auf die Umwelt sind zum Beispiel Lärm, Verschmutzung und Littering usw. und positive Nebenwirkungen sind z.B. Erneuerung der Infrastruktur, wirtschaftliche Erträge (STEINECKE, 2006).

Die räumliche und zeitliche Konzentration stellt eine ökologische Herausforderung in stark frequentierten Tourismusregionen dar. In touristischen Gemeinden in Deutschland können die Abfälle von Übernachtungsgästen und Tagesausflüglern Anteile von bis zu 70 % am gesamten kommunalen Abfallaufkommen erreichen. Die bedeutendste Herausforderung stellen die deutlichen saisonalen Veränderungen dar, die zu beachtlichen Kapazitätsproblemen der Abfallsammlung und –entsorgung führen können. Aus diesem Grund ist eine gut ausgebaute und flexible Logistik in Tourismusgemeinden für Ver- und Entsorgung von großer Bedeutung (SCHMIED, 2002).

Im Bereich Tourismus und Abfall sind so genannte Rückkoppelungseffekte zu beobachten: Umweltbelastungen reduzieren den Attraktivitäts- und Erholungswert der Natur. Durch Verbauung der Landschaft, Lärmbelästigung oder Luft- und Wasserverschmutzung gleichen die Tourismusdestination den Verhältnissen in Städten an und erhalten mehr und mehr Agglomerationscharakter – die ästhetische Attraktivität der Umgebung wird erheblich vermindert. Die Verhältnisse sind besonders drastisch in der Umgebung von großen touristischen Attraktivitäten, wie z.B. Fuji, dem heiligen Berg Japans. Abfallsammelbehälter allein lösen das Problem nicht – sie schmälern eher die Bereitschaft, den Abfall nach Hause zu tragen und bauen Hemmungen gegenüber wildem Deponieren ab. Außerdem stellen Abfallsammelbehälter in der „freien“ Natur eine Gefahr für Wildtiere dar (MÜLLER, 2007).

Auch die Abfallentsorgung hat entsprechende Auswirkungen auf Tourismus sowie auf die Gemeinden selbst. Einerseits sind Abfallsäcke auf den Straßen des Ferienorts sowie Verbrennungsanlagen oder Deponien bei den Touristen nicht gerne gesehen und wirken sich meist negativ auf das Ortsbild aus. Darüber hinaus ist die Abfallsammlung mit Lärmbelästigung und unangenehmen Gerüchen verbunden. Auch das Landschaftsbild, vor allem in Berggebieten, wird durch große Anlagen wie Deponien oder Verbrennungsanlagen negativ beeinflusst (MÜLLER, 2007).

Für Tourismus und Freizeit hat die Natur aber vor allem als Wohlfahrts- und Erholungsfunktion Bedeutung. Für 90 % der SchweizerInnen ist eine vielseitige und intakte Landschaft und Natur wichtig oder sehr wichtig und hat damit oberste Priorität (MÜLLER, 2007).

Neben dem tatsächlichen Ausmaß der Belastung hat der Grad, in welchem die Gemeinden sich subjektiv dadurch betroffen fühlen, Einfluss auf ihre Aktivitäten im Hinblick auf Abfallwirtschaft und Müllvermeidung in diesem Bereich (FEIGE und MÖLLER, 1992). So untersucht eine Studie von BUJOSA BESTARD und ROSELLÓ

NADAL (2007) die Beziehung zwischen der Dichte an Hotelbetten in einer Gemeinde und der Wahrnehmung der lokalen Bevölkerung der negativen Auswirkungen des Tourismus. Einerseits spielt Tourismus eine wichtige Rolle bei der wirtschaftlichen Entwicklung vieler Regionen, andererseits ist er auch mit Kosten durch Umweltverschmutzung und übermäßiger Nutzung natürlicher Ressourcen verbunden. Das Ergebnis der Studie zeigt eine höhere Toleranz der Bevölkerung bei höherer Dichte an Übernachtungsmöglichkeiten in der Gemeinde. Je mehr Touristen im Ort sind, desto offener sind die Einheimischen also gegenüber touristischer Entwicklung und desto weniger besorgt über Auswirkungen auf die Umwelt (BUJOSA BESTARD und ROSELLÓ NADAL, 2007).

3. Sammelsysteme in historischen Städten mit Tourismus

In diesem Kapitel werden kommunale Sammelsysteme und ihre Besonderheiten in historischen Städten mit Tourismus beschrieben.

Die Abfallsammlung ist ein Teil der vielen Maßnahmen vor dem Transport, der Aufbereitung, Verwertungsprozessen und der Entsorgung von Abfällen. Das Ziel der Abfalllogistik ist die Erkennung und Steuerung von Stoffströmen und Informationsflüssen in einem komplexen abfallwirtschaftlichen System (SALHOFER, 2001).

3.1 Kommunale Sammelsysteme

Kommunale Sammelsysteme sind ein Bindeglied zwischen den beim Abfallerzeuger anfallenden Abfällen (Haushalte und ähnliche Einrichtungen) und den Einrichtungen zur Verwertung und Entsorgung dieser Abfälle. Die getrennte Sammlung von Altstoffen ist mit positiven ökologischen und ökonomischen Auswirkungen verbunden und soll deshalb forciert werden. Abfallströme sollen so diversifiziert werden, dass Materialströme einer Behandlung zugeführt werden können. Auf den Erfolg der Abfalltrennung wirken viele Einflussgrößen maßgeblich ein. Für die Sammelsysteme können viele Gestaltungselemente unterschieden werden, die einen wesentlichen Einfluss auf die gesammelten Abfallmengen haben. Dazu zählen die Anzahl an getrennt erfassten Abfallarten, der Ort der Erfassung, die Verpflichtung zur Teilnahme, Größe und Volumen von Sammelbehältern, die Entleerungsfrequenz, ökonomische Anreize und Öffentlichkeitsarbeit. Die Motivation und Akzeptanz jeder Person, die Abfall trennt, hängt von ökologischen Werten, situationsbedingten und psychologischen Faktoren ab (SALHOFER, 2001). Ein theoretisch „perfekt“ geplantes Sammelsystem allein reicht noch nicht aus, wenn Leute nicht motiviert sind, zu trennen bzw. informiert etc. (MATTSON et al., 2003).

MATTSON et al. (2003) untersuchen die Triebkräfte der Entwicklung von Sammelsystemen, die Kooperation zwischen Gemeinde und Produzenten, Sammeleffizienz durch Fahrzeugentwicklung, die Qualität der gesammelten Fraktionen und Agenda 21. Die Conclusio der Arbeit ist, dass das Sammelsystem an lokale Konditionen angepasst werden sollte, sowohl im technischen Design als auch bezüglich sozialer Faktoren. Ein Sammelsystem ist immer ein Trade-Off zwischen verschiedenen Interessen. Erstens die Erreichbarkeit für den Sammler und den Benützer. Für die Sammelfirma ist eine geringere Anzahl zentraler Sammelstellen attraktiver, für Konsumenten sind diese eventuell weniger bequem. Erreichbarkeit für die Haushalte inkludiert auch die Transparenz des Systems: wie leicht ist es zu verstehen und zu handhaben? Weiters stellt sich die Frage, was die Entwicklung eines Sammelsystems fördert. Technische Fakten sind hier nicht das Um und Auf –

auch wenn es möglich ist, eine Technik zu entwickeln, die theoretisch die Abfallsammlung effizienter macht, hängt ein System zu sehr von sozialen Faktoren ab, um es in der Praxis wirksam zu machen. Dazu zählt auch die Einbeziehung der BenutzerInnen des Sammelsystems (MATTSON et al, 2003).

In der Arbeit beschreiben MATTSON et al. (2003) Best Practice Beispiele aus Schweden, die beispielgebend für andere Gemeinden bzw. Länder sein können. Ein Beispiel beschreibt Sammelsysteme, wo die Abfallsammelcontainer farblich an die Gebäude der Umgebung angepasst wurden, um eher akzeptiert zu werden. Weiters bezahlte der Besitzer des Grundstücks Miete für die Container und stellte den nötigen Platz zur Verfügung. Dafür bekam er reduzierte Abfallgebühren verrechnet für das Einkommen der recycelten Materialien und für vermiedene Deponiekosten. Ein weiteres Beispiel beschreibt die enge Kooperation zwischen der Gemeinde und den Abfallproduzenten. Zusammen wurden Modelle für Abfallsammelstationen entwickelt. Diese Kooperation führte zu mehr Prozesseffizienz, zur Reduktion des Restmülls der Erhöhung der Altstoffmengen um 20 % (MATTSON et al., 2003).

3.1.1 Einflussgrößen auf die Ausgestaltung von kommunalen Sammelsystemen

Die Ausführungen in dieser Arbeit beziehen sich auf die Ausgestaltung von kommunalen Sammelsystemen für feste Abfälle aus Haushalten und haushaltsähnlichen Einrichtungen. Die erfassten Abfälle werden in einem Sammelsystem erfasst und entsprechend ihrer Materialqualität zugeführt. Hinsichtlich der Materialqualität werden nicht verwertbare Abfälle (Entsorgung) und verwertbare Abfälle (Verwertung) unterschieden. Die Bequemlichkeit für den Benutzer (technische Komponente) beinhaltet unter anderem die Entfernungen zu den Sammelbehältern, einfache Hantierbarkeit der Behälter, das Vermeiden von Belästigungen durch Geruch und Ungeziefer und eine ansprechende optische Gestaltung. Die informatorische Komponente ist nicht weniger wichtig. Sie beschreibt Einstellungen und Motivation der Benutzer (SALHOFER, 2001). Zuerst soll die technische Komponente beschrieben werden.

3.1.1.1 Gestaltungselemente von Sammelsystemen

Folgende Gestaltungselemente von Sammelsystemen können unterschieden werden: Getrennt erfasste Abfallarten, Ort der Erfassung, Verpflichtung zur Teilnahme, Sammelbehälter, Entleerungsfrequenz, Tag der Entleerung, Ökonomische Anreize, Öffentlichkeitsarbeit und Sammelfahrzeuge (NOEHAMMER und BYER, 1997).

Verpflichtung zur Teilnahme

Im angloamerikanischen Raum wird zwischen Sammelsystemen mit freiwilliger und verpflichtender Teilnahme unterschieden. Dort ist der gewünschte Erfassungsgrad in verpflichtenden Sammelsystemen höher als in freiwilligen (NOEHAMMER und BYER, 1997). In Österreich ist die Unterscheidung irrelevant, da die getrennte Sammlung der Altstoffe eine verpflichtende Vorgabe der Abfallgesetze darstellt (SALHOFER, 2001).

Getrennt erfasste Abfallarten

NOEHAMMER und BYER (1997) unterscheiden zwischen getrennter Sammlung und vermischter Altstoffsammlung. Bei der gemischten Sammlung müssen nur die Altstoffe vom Restmüll getrennt werden. Diese werden dann beim Abfallentsorger getrennt. Hier konnten die Autoren keine signifikanten Einflüsse feststellen (NOEHAMMER und BYER, 1997).

Sammelbehälter

NOEHAMMER und BYER (1997) unterscheiden zwischen Systemen, wo der Behälter zur Verfügung gestellt wird und solchen, wo BenutzerInnen eigene Behälter zur Verfügung stellen müssen oder behälterlose Sammlung erfolgt (Bündel, Säcke). Bei den zur Verfügung gestellten Behältern sind AbfallsammlerInnen motivierter, zu trennen (NOEHAMMER und BYER, 1997). Im deutschsprachigen Raum werden bei Holsystemen fast ausschließlich Behälter zur Verfügung gestellt. Neben dem Volumen hat auch die Größe der Behälter einen wesentlichen Einfluss. Durch größere Behälter für Restmüll wird wesentlich mehr Sperrmüll erfasst, da sie viel größere Teile erfassen können (SALHOFER, 2001).

Entleerungsfrequenz

Die Entleerungsfrequenz kann im Holsystem zur Bequemlichkeit des Sammelsystems beitragen. Wenn zum Beispiel ein Termin versäumt wurde, ist bei wöchentlicher Entleerung nur ein kurzer Zeitraum abzuwarten. Letztendlich muss entschieden werden, ob die zusätzlichen Kosten der Entleerungsfrequenz sich rentieren (NOEHAMMER und BYER, 1997).

Ort der Erfassung

Nach dem Ort der Erfassung werden Holsysteme und Bringsysteme unterschieden. Bei ersteren werden die Abfälle vom Grundstück des Abfallerzeugers abgeholt. Ein Vorteil dieses Systems ist die Bequemlichkeit für den Benutzer. Nachteile sind die hohen Kosten für die Betreiber des Sammelsystems und die Grenzen der praktischen Durchführbarkeit durch den begrenzten Platzbedarf für Behälter. Holsysteme sollten für die Sammlung von mengenmäßig bedeutenden und regelmäßig anfallenden Abfallarten eingesetzt werden (SALHOFER, 2001).

Beim Bringsystem werden die Abfälle vom Abfallerzeuger zu zentralen oder haushaltsnahen Sammelstellen gebracht. Die Entfernungen zu den Haushalten dürfen nicht zu groß gewählt werden, da sie zu Fuß erreichbar sein sollten. Weiters sollen Sammelinseln für BürgerInnen möglichst keine zusätzlichen Wege erfordern. Die Sammelinseln sollen verständlich (Beschriftung der Behälter) und optisch ansprechend gestaltet sein. Außerdem ist eine regelmäßige Kontrolle und Reinigung erforderlich (überfüllte Behälter, Fehlwürfe, Verschmutzung, Vandalismus) (SALHOFER, 2001).

Bei zentralen Sammelstellen werden unregelmäßig anfallende Abfallarten wie Sperrmüll, Metallschrott, Grünabfälle übernommen. Hier ist meist Personal vor Ort,

das den Abfall entgegennimmt, deshalb eignen sich zentrale Sammelstellen für die Übernahme von Problemstoffen (SALHOFER, 2001).

SALHOFER und GRAGGABER (2000) untersuchten Abweichungen des Erfassungsgrades bei einzelnen Abfallfraktionen je nach Ort der Erfassung (Bringsystem oder Holsystem) in den 119 Gemeinden des Bundeslandes Salzburg. Der Erfassungsgrad der Abfallsammlung ist das Verhältnis zwischen Abfallsammelmenge und Abfallpotenzial. Für die Studie gab es Informationen der Gemeinden zu bestehenden Sammelsystemen, Art der Sammlung und für einige Arten Behältervolumina, Sammelmengen nach Abfallarten, die Zusammensetzung des Restmülls aufgrund von Sortieranalysen und Strukturdaten (Anzahl der EinwohnerInnen, Kaufkraft, Nüchternungszahlen, Fläche, Anteil bebaute Fläche und Grünland). Für die Sammlung von Altpapier, Sperrmüll und Leichtverpackungen bestanden unterschiedliche Systeme im Untersuchungsgebiet, deshalb konnten diese einer vergleichenden Auswertung unterzogen werden. Die Auswertung zeigt, dass Holsysteme nicht in allen Siedlungsstrukturen höhere Sammelmengen als Bringsysteme ergeben. Für Leichtverpackungen und Altpapier und Kartonagen können ausgebaut Holsysteme zielführend sein. Bei der Sammlung von Leichtverpackungen wird jedoch kein vergleichbarer Erfassungsgrad wie zum Beispiel bei der Sammlung von Altglas erreicht, das schon vor vielen Jahren eingeführt wurde und breite Akzeptanz genießt. Sperrmüll wird entweder im Bringsystem bei stationären Sammelstellen oder durch Abholung beim Haushalt an festgelegten Terminen gesammelt. Hier waren bezogen auf die Sammelmenge keine signifikanten Unterschiede zu erkennen (SALHOFER und GRAGGABER, 2000).

Die Ergebnisse sind nicht direkt auf andere Gebiete übertragbar, da andere Einflussfaktoren wirksam sein könnten. Sammelsysteme sollten vielmehr den regionalen Gegebenheiten angepasst werden. Zusätzlich werden Hinweise für eine umfassendere Bewertung von Sammelsystemen gegeben, denn die Autoren legen den Schwerpunkt auf die Untersuchung des Erfassungsgrades. Die Effizienz von Sammelsystemen sollte aber umfassender betrachtet werden. Dafür müssten neben den Sammelmengen auch die Zusammensetzung (Qualität) der Sammlung, die durch die Sammlung entstehenden Kosten und die Akzeptanz der BenutzerInnen untersucht werden (SALHOFER und GRAGGABER, 2000).

BAUTISTA und PEREIRA (2006) berechneten mit genetischen Algorithmen, wo sich Sammelstellen (Bringsystem und Recyclinghöfe) befinden sollten. Die Qualität der Berechnungen wurde mit der Anwendung der Berechnungen in Barcelona überprüft. Ziel ist es natürlich, die Sammelmengen der getrennten Altstoffe zu erhöhen, weil die Verteilung der Sammelpunkte optimiert werden und so die Motivation zum Abfall trennen steigt. Die Berechnung der Distanzen mit den Algorithmen sollte immer in Kombination mit Geoinformationssystemen und einem Entscheidungsunterstützungssystem verwendet werden. Gute Ergebnisse konnten in der Studie mit echten Parametern für Barcelona erzielt werden für die Berechnung der Platzierung von haushaltsnahen Sammelstellen und für zentrale Sammelstellen (unregelmäßig anfallende Abfallarten) in einem bestimmten Punkt in der Gemeinde und für die Berechnung der minimalen Distanz für jedeN BürgerIn zum Entsorgen des Abfalls. Ziel dieser Optimierung ist die Kostenminimierung und die Verbesserung des Services.

IRIARTE et al. (2009) verglichen mithilfe des Life Cycle Assessment die potentiellen Umweltauswirkungen der drei Sammelsysteme „door-to-door“ (Holsystem), „multi-container“ und „mobile pneumatic“ (pneumatisches System). Auf urbanem Level hat das Multi-Container-System am wenigsten Umweltauswirkungen. Das pneumatische System hat größere Auswirkungen auf den Treibhauseffekt, auf Frischwasser- und terrestrische Ökotoxizität, Versauerung und Eutrophierung. Die Leitungen und der pneumatische Transport haben die größten Auswirkungen des Systems. Das Holsystem hat die größten Auswirkungen in den Bereichen Ressourcenverbrauch, Ozonabbau und Humantoxizität. Eine Sensitivitätsanalyse zeigt, dass insgesamt das pneumatische System mit einer Länge von 20 Kilometern die größten Umweltauswirkungen zeigt (IRIARTE et al., 2009).

GONZÁLEZ et al. (2003) untersuchten wie unterschiedliche Designs von Sammelsystemen das Trennverhalten der BenutzerInnen beeinflussen und ihre Meinung über das gebotene Service. Die Autoren unterschieden zwischen Holsystem („Curbside Collection“), Sammelstellen bei Wohnblöcken („Neighborhood Containers“), Sammelplätzen („Zone Containers“) und Recyclinghöfen („Green Points“). Das Holsystem ist das teuerste und am häufigsten verbreitete System. Es ist für die BenutzerInnen leicht zu gebrauchen und garantiert eine hohe Beteiligung. Die Abholung der Abfälle bei Sammelplätzen sollte an zentralen Stellen gut situiert sein und ist natürlich effizienter für Sammelfahrzeuge anzufahren. Die Ergebnisse zeigen, dass die Zeit ein wichtiger Faktor ist. Je weniger Zeit man benötigt, um den Abfall zu trennen, desto eher wird es auch getan. Zweitens sollten eher mehr kleinere Container verteilt werden als größere, aber dafür an weniger Plätzen bzw. an strategischen Punkten. Natürlich hat auch das mit der Zeit zu tun. Drittens sollten Container regelmäßig gewartet werden, damit sie nicht überfüllt, beschädigt oder verschmutzt sind. Außerdem glauben die Autoren, dass visuell ansprechende Container geschaffen werden sollten (GONZÁLEZ et al., 2003).

Ökonomische Anreize

Ökonomische Anreize in Form von volumen- oder gewichtsbezogenen Gebühren, Strafen oder Belohnungen ließen in der Praxis bedeutende Unterschiede zwischen einzelnen Sammelsystemen erkennen (NOEHAMMER und BYER, 1997). Traditionelle Gebührensysteme sehen eine pauschalierte Umlage der Kosten auf die Gebühren der Haushalte nach Einwohner oder entleertem Behältervolumen vor. Damit wird angenommen, dass jeder Einwohner die gleiche Abfallmenge in die Sammlung einbringt. Im Gegensatz dazu gibt es Gebührensysteme, die nach der tatsächlichen Inanspruchnahme der Leistung verrechnen. Dabei ist die Messung von Volumen und Gewicht erforderlich. Diese Systeme führen laut SALHOFER (2001) üblicherweise zu einem Rückgang des Restmüllaufkommens.

DAHLÉN et al. (2007) untersuchen die Zusammensetzung und Menge pro Person an Abfällen in sechs Gemeinden in Schweden mit ähnlicher sozio-ökonomischer Struktur, aber verschiedenen Sammelsystemen. Die Ergebnisse zeigen, dass gebührenbasierte Systeme die gesammelte Menge von Restmüll um 50 % reduzieren. Die Autoren betonen jedoch, dass wahrscheinlich große Mengen der Abfälle wo anders hin gebracht werden und dass diese Materialströme unbekannt sind. Ein Teil der recycelbaren Abfälle, die sonst im Restmüll landen würden, wird so auf jeden Fall getrennt (DAHLÉN et al., 2007).

Eine Studie von DAHLÉN und LAGERKVIST (2010) zeigt, dass Gemeinden mit so genannten „Pay-by-weight“-Systemen um 20 % weniger Restmüll pro Person sammeln als andere Gemeinden. Überraschenderweise konnte das nicht durch höhere Recyclingraten erklärt werden. Stärken von „Pay as you throw“ Systemen sind die faire Kostenabrechnung, gute Akzeptanz durch Haushalte, Reduktion von Abfällen in Containern und Säcken (15 – 90 %), höhere Transparenz der Kosten, mehr Abfalltrennung, weniger Sperrmüll in den Abfallcontainern und die Förderung von Kompostierung in den Haushalten. Schwächen sind die höheren Investitions- und operationalen Kosten, Förderung von Abfalltourismus und illegalen Müllablagerungen, erhöhte Verschmutzungen in den Fraktionen der recycelbaren Abfälle. Weiters wurde laut den Interviews Abfall mit in die Arbeit genommen und es fanden Hausmüllverbrennungen statt. Laut den Autoren gibt es viele Studien, die belegen, dass Gebühren die gesammelte Menge an Abfall reduzieren, andere jedoch sehen Nachteile darin. Es ist schwer zu sagen, ob die Reduktion der gesammelten Restmüllmengen bei diesem System durch weniger Abfallproduktion geschieht oder weil der Abfall woanders hin gebracht wird. Die Rolle der monetären Anreize bei der Abfallsammlung sollte aber nicht unterschätzt werden (DAHLÉN und LAGERKVIST, 2010).

Die Zuordnung der Abfallmengen ist bei Einfamilienhäusern leichter als bei Wohnhausanlagen, wo viele Bewohner gemeinsam große Sammelbehälter nutzen. Eine Möglichkeit dafür sind Müllschleusen, die mit Chipkarte geöffnet werden können und die Abgabemöglichkeit nach Volumen oder Gewicht definiert ist (BILITEWSKI und WELTIN, 1997 in SALHOFER, 2001).

Öffentlichkeitsarbeit

Verbesserungen der Benutzung von Sammelsystemen können durch mehr Information und Miteinbeziehung der KonsumentInnen eines Systems erreicht werden (MONICA et al., 2007). Maßnahmen zur Öffentlichkeitsarbeit können in Form von Haushaltsbesuchen, über Massenmedien, Multiplikatoren etc. in unterschiedlicher Art und Intensität gesetzt werden (SALHOFER, 2001). Eine informative und ansprechende Website sollte gestaltet werden, Veranstaltungen durchgeführt und eventuell Auftritte bei Tageszeitungen oder wenn möglich in den Tagesnachrichten des Fernsehens. St. Ilario D'Enza in Italien hat durch diese Maßnahmen Verbesserungen der Abfalltrennung (52 % im Jahr 2005 getrennt gesammelt) erreichen können (MONICA et al., 2007). Die Gemeinde wollte die getrennte Sammlung forcieren mithilfe von Werbung für die Beteiligung der BürgerInnen bei der Planung der Abfallsammlung unter Berücksichtigung ihrer Bedürfnisse (GELOSINI et al., 2007).

Sammelfahrzeuge

Die Art der Sammelfahrzeuge muss an die zu entleerenden Sammelbehälter bzw. an die Aufnahme sonstiger Sammelgefäße (Säcke) oder losen Materials (Sperrmüll) angepasst sein (SALHOFER, 2001).

Es gibt die Möglichkeit, die Routen der Sammelfahrzeuge mittels Computerchips in den Abfallsammelfahrzeugen und in den Abfallcontainern zu überprüfen bzw. zu berechnen. So kann mit GPS die Geschwindigkeit und Ladekapazität (Kontrolle),

Fahrtdauer und das Nachtfahrverbot überprüft werden. Außerdem könnte registriert werden, wie viele Kilogramm Abfall aus welcher Tonne stammen und diese dann verursachergerecht verrechnet werden (ARA, 2006).

Die Gemeinden sind zwar für die Sammlung von Abfällen verantwortlich, normalerweise werden jedoch Firmen damit beauftragt. Gemeinden haben oft nicht genügend Kenntnisse, geschultes Personal oder die Informationstechnologie, um ein solches Service durchzuführen (GAMBERINI et al., 2009), somit trifft die Wahl des Sammelfahrzeugs hauptsächlich den Betreiber des Sammelsystems, nicht die Gemeinde oder die Benutzer.

3.1.1.2 Sozioökonomische und demografische Einflussgrößen

Es ist wichtig zu verstehen, aus welchen Gründen die BenutzerInnen von Sammelssystemen trennen oder nicht trennen, und sozioökonomische und demografische Faktoren von solchen Gruppen festzustellen. Sozio-demographische Eigenschaften sind indirekt mit dem Bewusstsein für Abfalltrennung verbunden. Bequemlichkeit und ausreichender Lagerplatz sind die Hauptfaktoren für eine erfolgreiche Trennung von Abfällen. Ein weiterer wichtiger Faktor ist die freie Zeit der KonsumentInnen eines Sammelsystems. Ältere Personen ohne Kindern bzw. PensionistInnen sind eher „MülltrennerInnen“ als Personen, die weniger Zeit zur Verfügung haben (junge Personen mit Kindern) (MARTIN et al., 2006).

BARR et al. (2003) fragen sich aus der Sicht von BenutzerInnen von Sammelssystemen, welche Faktoren auf die Abfalltrennung einwirken. Was motiviert den/die Einzelnen, zu trennen, was hält sie/ihn davon ab? Bequemlichkeit und Kommunikation bzw. das Wissen um vorhandene Abfallsammelmöglichkeiten haben einen wichtigen Einfluss auf das Verhalten. Die Autoren beschreiben das Trennverhalten aufgrund von drei Faktoren: ökologische Werte, situationsbedingte und psychologische Faktoren. Auf diese wird im Folgenden näher eingegangen.

Ökologische Werte

Ökologische Werte beinhalten die Einstellung des Individuums zur Umwelt und repräsentieren eine globale Weltsicht auf die natürliche Umwelt. Wissenschaftler haben herausgefunden, dass Personen mit ökozentrischerer Einstellung (intrinsischer Wert der Umwelt) umweltfreundlicher handeln. Jene die daran glauben, dass die Technik alle Umweltprobleme lösen können, handeln weniger umweltfreundlich. Situationsbedingte und psychologische Faktoren beeinflussen die ökologischen Werte bzw. das Handeln durch diese Werte (BARR et al., 2003). In den letzten Jahren hat das Bewusstsein für die Umwelt zugenommen und damit auch für Recycling, Re-Use und jede andere Art von Wiederaufwertung von Abfall, um Primärressourcen zu schonen (GONZÁLEZ et al., 2003).

Situationsbedingte Faktoren

Verschiedene Variablen einer Situation, in der sich eine Person zu einer bestimmten Zeit befindet, beeinflussen deren Umweltverhalten. Dies können soziodemografische Faktoren wie Alter, Geschlecht, Erziehung und Einkommen

sein. Zusätzlich ist das individuelle Wissen über die Umwelt im Allgemeinen und das Umweltverhalten bzw. Umwelthandeln im Speziellen wichtig (BARR et al., 2003).

Psychologische Faktoren

Die dritte Gruppe der beeinflussenden Faktoren auf das Umweltverhalten auf den/die EinzelneN besteht aus den unzähligen psychologischen Faktoren, die einen Einfluss auf die Motivation der Abfalltrennung haben. Dazu zählen subjektive soziale Normen wie sozialer Druck, Umweltgefahren, der Glaube an den Einfluss des Individuums, Selbstvertrauen und der Glaube, dass der/die Einzelne die Kapazität zu handeln hat. BARR et al. (2003) nennen als beeinflussende Faktoren außerdem jede wahrgenommene Gefahr durch „nicht-trennen“ von Abfall, persönliche Befriedigung, Altruismus und Nationalität (BARR et al., 2003).

In der Studie von BARR et al. (2003) besagen die Ergebnisse der psychologischen Faktoren zum Beispiel, dass das Verhalten anderer hinsichtlich Abfalltrennung und das Akzeptieren dieses Verhaltens als Norm sehr einflussreich sind. Durch Systeme, die sozialen Druck durch sichtbare Trennung ausüben, könnten die Quoten der Trennung erhöht werden. Personen, die mehr Platz zur Verfügung haben und mehr über Umwelt- bzw. Müllprobleme wissen, trennen mehr als andere (BARR et al., 2003).

Die Wirksamkeit der Implementierung von Sammelsystemen bzw. Anstrengungen zu Re-Use und Recycling hängt hauptsächlich von der Einstellung der Bevölkerung zu Abfall- bzw. Umweltproblemen ab. Ergebnisse der Befragungen der BenutzerInnen von Sammelsystemen in JUNQUERA et al. (2001) zeigen, dass Leute bereit sind, Abfall zu trennen – vor allem, wenn sie besorgt über die Umwelt sind. Sie glauben, dass die Abfallsammel- und Entsorgungsfirmen die Probleme lösen können (JUNQUERA et al., 2001).

3.1.2 Spezialsysteme der Abfallsammlung

Ein Unterziel der Arbeit war es, Spezialsysteme zur Abfallsammlung in Städten mit höherem Tourismuseinfluss zu untersuchen. Schon zu Beginn der Arbeit zeichnete sich ab, dass die Möglichkeit der unterirdischen Sammlung als eine der Lösungsmöglichkeit von historischen Städten mit Tourismus angewandt wird, um das Stadtbild attraktiver zu gestalten. Hier werden sowohl pneumatische Systeme als auch unterirdische Abfallsammelcontainer beschrieben.

Beweggründe für die Weiterentwicklung von Systemen sind häufig Kosteneinsparungen, Schutz der MitarbeiterInnen vor Unfällen und Minimierung der unangenehmen Nebeneffekte der Abfallsammlung (ARA, 2006).

Pneumatische Systeme

Pneumatische Unterflursysteme funktionieren mithilfe von Unterdruck, der den Abfall zu einem Sammelzentrum transportiert (ARA, 2006). Im unterirdischen Sammelsystem können verschiedene Abfallstoffgruppen erkannt werden, zum Beispiel mithilfe von Farberkennung der Abfallsäcke und mit dem Luftstrom in verschiedene Richtungen gelenkt werden (ROS ROCA, s.a.).

Pneumatische Unterflursysteme wurden schon in den 70er Jahren bei Großwohnanlagen installiert und transportierten die Abfälle der Bewohner unterirdisch zu zentralen Sammelplätzen. Heute sind diese Systeme ohne Abfalltrennung nicht mehr diskutabel (WÜRZ, 2000). Es gibt aber auch in diese Richtung verschiedene Entwicklungen. Mittels Farberkennungssystem in Unterflursystemen können z.B. verschiedenfarbige Abfallsäcke unterschiedlich weiter geleitet werden (ARA, 2006).

Unterirdische Systeme sind interessant für Tourismusdestinationen, wie zum Beispiel Palma de Mallorca und Barcelona. Historische Stadtkerne können so für den Tourismus sauber und attraktiv gehalten werden: keine Mülleimer, keine unangenehmen Gerüche, kein herumfliegender Abfall, keine Sammelfahrzeuge, die Lärm verursachen (ALBERS, 2009).

In Seoul, der südkoreanischen Hauptstadt ist so ein unterirdisches, pneumatisches Abfallsammelsystem installiert worden. Die hohen Kosten sind oft nur rentabel in Stadtteilen, die neu gebaut werden, weil das System bei der Planung schon berücksichtigt werden kann. Die Kosten für das Nachrüsten von bestehenden Abfallsammelsystemen sind oft sehr hoch. Auch die Regierung kann den Anstoß für technische Neuerungen geben. In Dänemark z.B. wurde per Verordnung den MitarbeiterInnen der Müllabfuhr verboten, Container anzuheben, um ihre Gesundheit zu schonen. Daraufhin wurden die Systeme der Abfallsammlung erneuert (ARA, 2006).

Laut ALBERS (2009) amortisiert sich das pneumatische Unterflursammelsystem in Stockholm laut der Firma Envac nach 10 bis 15 Jahren. Die Stadt Stockholm schafft attraktive Rahmenbedingungen für pneumatische Systeme. Pro Wohneinheit kostet die Anschaffung 2500 Euro mehr, dafür werden die Müllgebühren um die Hälfte weniger, weil die Betriebskosten um 30 bis 40 Prozent niedriger als beim herkömmlichen System ausfallen (ALBERS, 2009).

Unterflurcontainer

Unterflurcontainer verfügen im Gegensatz zu pneumatischen Verfahren über eine relativ einfache Technik. Der Depotcontainer wird dabei einfach „unter die Erde gestellt“. Die Entleerung erfolgt je nach Ausführung durch Absaugen mithilfe eines Saugrüssels oder mit einem Fahrzeug mit Ladekran, wo der gesamte Sammelbehälter aus der Erde gezogen wird und durch Öffnen der Bodenklappen ins Sammelfahrzeug entleert wird (WÜRZ, 2000). Dieser Vorgang dauert nur wenige Sekunden, so kann eine beträchtliche Zeiteinsparung gegenüber manueller Entleerung kleinvolumiger Abfallkörbe verzeichnet werden (BARCK, 2003). Der Einbau von Unterflurcontainern erfordert natürlich erheblich mehr Aufwand und Kosten als die herkömmlicher Container (WÜRZ, 2000).

Vorteile von Unterflurcontainern:

- Attraktiveres Stadtbild durch kleine Einwurfschächte, Anpassung der Einwurfschächte an die Umgebung (WÜRZ, 2000). Wie herkömmliche Abfallbehälter können auch die Einwurfsäulen der Unterflurcontainer für Werbezwecke genutzt werden (BARCK, 2003).

- Keine (starke) Verschmutzung der Standplätze, weil aufgrund von großem Volumen (z.B. 5 bis 10 m³) nicht leicht die Behälter überfüllt sein können (WÜRZ, 2000).
- Dadurch wird der Aufwand für Reinigung der Standplätze verringert (WÜRZ, 2000).
- Bei der Sammlung von Altglas Verringerung des Lärms (WÜRZ, 2000).
- Verringerung der Brandgefahr bei Papier- und Textilcontainern (WÜRZ, 2000).
- Die Temperaturen unter der Erde kühlen den Abfall und verhindern so unangenehme Geruchsentwicklungen (ARA, 2006).
- Schnelle wirtschaftliche Entleerung der Behälter (ROTHERM, 2005).
- Bei Vandalismus muss nur die Einwurfsäule ausgetauscht werden (WOLFF, s.a.).
- Die Einwurfsäulen sind niedrig, deshalb sind sie auch für Kinder, Ältere und RollstuhlfahrerInnen leicht erreichbar (WOLFF, s.a.).

Weil Unterflurbehälter wie oberirdische von einem Mitarbeiter abgefahren werden können, liegen die Betriebskosten auch nicht wesentlich über denen der oberirdisch aufgestellten Wertstoffbehälter.

Nachteile:

- Höhere Investitionskosten wegen zusätzlicher Bauteile, Ausheben der Bodengrube, Einbringen einer Drainageschicht und gegebenenfalls Anlegen einer Entwässerung. Das erhöht die Investitionskosten auf das Vier- bis Fünffache gegenüber Depotcontainern auf der Straße (WÜRZ, 2000).
- Mülltrennung ist nicht möglich. (Das ist aber auch bei einzelnen Containern nicht möglich.) (WOLFF, s.a.)

Laut der Firma Rotherm Maschinenbau GmbH amortisieren sich unterirdische Sammelbehälter schon nach zwei bis drei Jahren (ROTHERM, 2005).

Es gibt auch Unterflurcontainer, die bereits bei der Eingabe in den Abfallbehälter nach Volumen oder Gewicht abrechnen. Das hat aber natürlich nur dort Sinn, wo der Benutzer direkt veranlagt wird wie zum Beispiel bei Wohnhausanlagen mit Verrechnung der Abfallgebühren nach Gewicht oder Volumen (WÜRZ, 2000).

„Intelligente“ Abfallcontainer

VICENTINI et al. (2009) entwickelten ein System mit intelligentem, sensorisiertem Abfallcontainer. Der Prototyp wurde in Mailand entwickelt und in Pudong (Shanghai) getestet. Durch die eingebauten Sensoren können Daten von jedem Container in der Stadt bezüglich Füllgrad, Homogenität des Materials, Gewicht, beinhaltetete

Flüssigkeiten etc. gemessen werden. Mittels GPRS werden die Container geortet und die Daten an ein zentrales Kontrollcenter geschickt. So kann eine virtuelle Karte für die Optimierung von Sammelfahrzeugrouten erstellt werden, um Geld und Zeit zu sparen. Die Hardware hat gewisse Grenzen, z.B. extreme Temperaturen, Feuchtigkeit oder der „rohe Umgang“ der MitarbeiterInnen mit den Containern. Das System sollte auch bei schweren Bedingungen funktionieren und sollte trotzdem leistungsfähig und marktfähig sein.

3.2 Vergleich von Sammelsystemen in 13 historischen Städten mittels Interviews

Für die Recherche zu Sammelsystemen in historischen Städten wurden zwölf Städte und eine Region mit ihren Gemeinden in Österreich, Italien und der Schweiz ausgewählt. Das wichtigste Auswahlkriterium dabei war, dass die Stadt bzw. die Region in der Liste der UNESCO Weltkulturerbe eingetragen ist und eine Kontaktperson im Abfallbereich bereit ist, Auskunft zu geben. Im Folgenden werden der Begriff „Weltkulturerbe“ und Besonderheiten der damit ausgezeichneten Städte erläutert. Danach sollen die ausgewählten Städte kurz beschrieben werden und die vorhandenen Sammelsysteme. Zum Abschluss des Kapitels werden die festgestellten Lösungsvorschläge für Sammelsysteme in historischen Städten mit hohen Besucherzahlen vorgestellt.

3.2.1 Weltkulturerbe

Gebiete, der historische Kern einer Stadt oder zum Beispiel ein Palast und die dazugehörigen Gärten (z.B. Schönbrunn in Wien), die als „UNESCO Weltkulturerbe“ eingetragen werden, ziehen auch Mengen an Touristen an. Das Abkommen für Weltkulturerbe basiert auf dem Grundsatz, dass Weltkulturerbe-Stätten jedem gehören und für nachfolgende Generationen bewahrt werden sollten. Nachhaltiger Tourismus sollte hier gefördert werden. Laut PEDERSEN (2002) führt das zu einer Win-Win-Situation: die schützenswerten Gebiete und Bauten werden erhalten, Touristen erleben und besichtigen interessantes Kulturerbe und die lokale Wirtschaft wird angekurbelt (PEDERSEN, 2002).

Die kommunale Sammlung in historischen Städten muss sich an einige Besonderheiten anpassen. Zum einen sind die Plätze für Abfallbehälter und auch die Straßen für Sammelfahrzeuge sehr beengt. Möglichkeiten von Anpassungen seitens der Abfallsammler sind kleiner Container, die öfter entleert werden müssen oder es werden zusätzliche Abfallsäcke bereitgestellt. Bei den im vorigen Kapitel beschriebenen Unterflursysteme kann es im Bereich historischer Plätze zum Widerspruch mit Denkmalschutz kommen. Durch Besucher kann auf engem Raum, evtl. nur in saisonalen Stoßzeiten (z.B. Wachau) vermehrt Abfall entstehen. All diese Besonderheiten sollten beachtet und auf eventuelle Änderungen reagiert werden, um genügend Kapazitäten zur Verfügung zu haben und die Weltkulturerbe-Stätten bzw. Städte sauber und damit attraktiv zu halten.

In Österreich, Italien und der Schweiz gibt es zahlreiche Eintragungen als Weltkulturerbe in die Liste der UNESCO: in Österreich sind es acht, in der Schweiz zehn und in Italien sogar 45 (UNESCO, s.a.).

3.2.2 Methodische Vorgehensweise

Die empirische Erhebung erfolgte in mehreren Schritten.

1. Erste Kontaktaufnahme zu „Weltkulturerbe“-Städten bzw. Kontaktpersonen in der Gemeinde-/Stadtverwaltung oder Abfallentsorgungsunternehmen per E-Mail
2. Aussendung eines Erhebungsbogens per E-Mail an die AnsprechpartnerInnen der ausgewählten Städte
3. Internetrecherche zur Generierung von Informationen zu den Sammelsystemen der Städte und von Daten zum Abfallaufkommen
4. Telefonische Interviews mit den Kontaktpersonen, um den Erhebungsbogen zu ergänzen

Die nach einer ersten Kontaktaufnahme ausgewählten Städte wurde wesentlich von der Erreichbarkeit der Kontaktpersonen beeinflusst. Ursprünglich wurden alle 63 „Weltkulturerbe“-Städte in Österreich, Italien und der Schweiz angeschrieben. Genügend Auskunft und Daten konnten schließlich in den 13 vorgestellten Städten erhalten werden.

Erste kurze Fragen im E-Mail zur Suche der Kontaktpersonen waren: Wie ist die Abfallsammlung in der Stadt/Gemeinde gestaltet? Welche Unterschiede der Abfallsammelmengen entstehen durch touristische Hochsaisons? Wird die Abfallsammlung zu „touristischen Spitzenzeiten“ anders durchgeführt bzw. an hohe Besucherzahlen angepasst?

Im Internet wurden Daten zu Abfallmengen und Abfallsystemen bzw. Gebühren für die Abfallentsorgung recherchiert. Danach wurde ein Erhebungsbogen (Anhang, ab S. 1) per E-Mail ausgesandt mit der Bitte, fehlende Daten zu ergänzen. Alle Kontaktpersonen in den Städten wurden zu folgenden Themen befragt: Einfluss des Tourismus auf Abfallmengen, Unterschiede der Sammlung in der Altstadt aufgrund Enge/Tourismus, Abfallmengen 2007 bis 2009, monatliche Abfallmengen in diesen Jahren, Einwohner, Übernachtungen, Sammelsystem (in der Altstadt), Abfallentsorgung (Transport, Destination), Abfallgebühren für Haushalte.

Die Erhebungsbögen wurden schließlich alle von der Autorin nach den Antworten aus E-Mails, Internetrecherche und telefonischem Interview ausgefüllt. Die Auswertung der Erhebungsbögen erfolgte mittels thematischer Analyse.

Ein Problem stellte die Vollständigkeit der Erhebungsbögen dar. Vor allem Daten zu Einwohner- und Nächtigungszahlen und Entsorgungssysteme konnten trotz mehrmaligem Kontaktieren per E-Mail und Telefon nicht immer vollständig erhoben werden. Dabei lag es zu einem großen Teil nicht an der Bereitschaft der befragten Personen, sondern an der Datenverfügbarkeit. So war hier keine quantitative Auswertung möglich. Die Befragung war doch sehr interessant hinsichtlich qualitativer Ziele. Die Sicht der befragten Personen zu Unterschiede der Sammelsysteme durch hohe Besucherzahlen oder die Installation von Unterflursystemen ergab teilweise ganz unterschiedliche Ergebnisse.

3.2.3 Ausgewählte Städte

In diesem Kapitel sollen die ausgewählten Städte und die befragten Personen vorgestellt werden. Tabelle 1 enthält die Namen der Kontaktpersonen mit der zugehörigen Firma oder Gemeinde in den befragten Städten.

Tabelle 1: Ausgewählte Städte für die Befragung

Stadt	Land	Kontaktperson	Firma/Gemeinde
Bellinzona	Schweiz	Fabio Gervasoni	Municipio di Bellinzona (Gemeinde)
Bern	Schweiz	Cornelia Kissling	TVS Entsorgung und Recycling Bern
Florenz	Italien	Paola Sighinolfi	Quadrifoglio
Modena	Italien	Marco Magnani	Municipio di Modena (Gemeinde)
Neapel	Italien	Vincenzo Russo	ASIA Napoli S.p.A.
Pienza	Italien	Giovanni Maione	Siena Ambiente S.p.A.
Rom	Italien	Maddalena Gesualdi	Legambiente Lazio
Salzburg	Österreich	Mag. Michael Loderbauer	Magistratsabteilung 7/03 Abfall Service
St. Gallen	Schweiz	Walter Bruderer	ESG
Vicenza	Italien	Giovanni Bozzo	Valore Ambiente S.r.l., Aimvicenza
Wachau	Österreich	Johannes Kadla	Bezirk Melk
		Günther Weixelbaum	Bezirk Krems a. d. Donau
Wien	Österreich	DI Ulrike Kalchbrenner, Gabriele Böhmer	MA48, Magistratsabteilung der Stadt Wien
Zürich	Schweiz	Peter Vogelsang	Entsorgung und Recycling Zürich, Stadt Zürich

Alle Kontaktpersonen in den Städten wurden zu folgenden Themen befragt: Einfluss des Tourismus auf Abfallmengen, Unterschiede der Sammlung in der Altstadt aufgrund Enge/Tourismus, Abfallmengen 2007 bis 2009, monatliche Abfallmengen in diesen Jahren, Einwohner, Übernachtungen, Sammelsystem (in der Altstadt), Abfallentsorgung (Transport, Destination), Abfallgebühren für Haushalte. Die ausgefüllten Erhebungsbögen befinden sich im Anhang (Überschrift 1, S. 1). Da für die Art der Abfallentsorgung (Transport, Destination) die Antworten sehr lückenhaft waren und die Abfallsammlung der Städte im Mittelpunkt der Arbeit steht, wird in Kapitel 3.2.4 nicht näher darauf eingegangen.

Abbildung 1 zeigt für alle ausgewählten Städte die Einwohnerzahlen für das Jahr 2009. Die Grafik zeigt den großen Unterschied zwischen den befragten Städten hinsichtlich ihrer Größe bzw. Einwohnerzahl. Die Wachau ist nicht in der Grafik zu sehen, weil für die Hälfte der Gemeinden keine Daten zur Verfügung standen. Die

Daten für italienische Städte, die nicht in durch die Kontaktpersonen angegeben wurden, konnten mithilfe des nationalen Instituts für Statistik in Italien ISTAT ergänzt werden (ISTAT, s.a.).

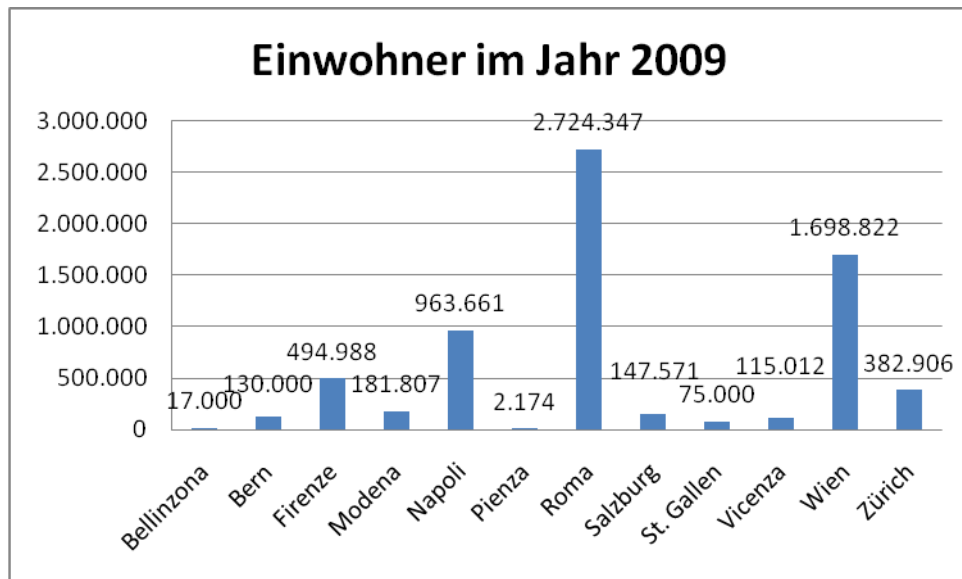


Abbildung 1: Einwohnerzahlen im Jahr 2009 für die ausgewählten Städte

3.2.4 Ergebnisse der Befragung

Die Ergebnisse der Befragung werden nach Themen beschrieben und in Grafiken dargestellt. Alle Daten und Grafiken in diesem Kapitel wurden von den Kontaktpersonen in Tabelle 1 zur Verfügung gestellt.

Nächtigungen

In Abbildung 2 sind die gesamten Zahlen zu Einwohnern und Nächtigungen im Jahr 2008 in Bellinzona, Bern, St. Gallen und Zürich zu sehen. Abbildung 3 zeigt das Verhältnis der Nächtigungen pro Einwohner im gleichen Jahr in den vier Städten. Der große Unterschied zwischen Nächtigungen pro Einwohner in Bern und Zürich im Gegensatz zu Bellinzona und St. Gallen zeigt die Größe und Attraktivität der Städte. Bellinzona und St. Gallen sind eher kleine Städte und sind laut der Kontaktpersonen nicht stark von Touristen frequentierte Städte.

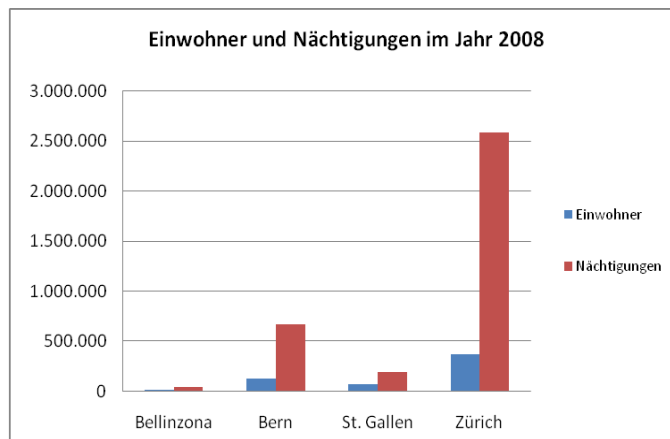


Abbildung 2: EW und Nä im Jahr 2008 in Bellinzona, Bern, St. Gallen und Zürich

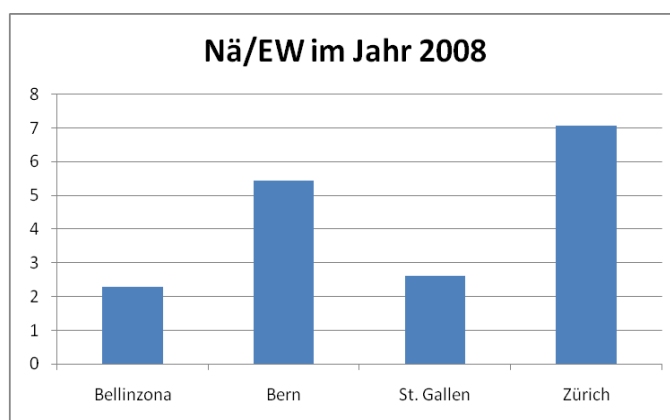


Abbildung 3: Nä/EW im Jahr 2008 in Bellinzona, Bern, St. Gallen und Zürich

Abfallmengen 2007 bis 2009

Die Kontaktpersonen wurden gefragt nach den Mengen von folgenden Abfallstoffgruppen in den Jahren 2007 bis 2009: Papier und Kartonagen, Glas, Metalle, Kunststoffe, andere Altstoffe, biogene Abfälle, Grünabfälle, Elektro- und Elektronikaltgeräte, Restmüll, Sperrmüll, gefährliche Abfälle und andere Abfälle.

Für die Städte Bellinzona, Bern, Florenz, St. Gallen, Wien und Zürich waren Abfallmengen verfügbar. Im Anhang (Überschrift 2, Seite 15) befinden sich Tortendiagramme zu Abfallmengen pro Einwohner und Jahr in den sechs Städten. Zu bemerken ist, dass z.B. die Restmüllmenge pro Einwohner und Jahr sehr unterschiedlich ist: in Bellinzona 183 kg/EW.a, in Bern 237 kg/EW.a und in Florenz sogar 462 kg/EW.a (!). Der große Unterschied der Restmüllmengen in Florenz könnte unter anderem dadurch zu erklären sein, dass die getrennte Abfallsammlung in Schweizer Städten besser funktioniert als in italienischen Städten. Der Unterschied zwischen Bern und Bellinzona könnte unter anderem durch den Unterschied der Besucherzahlen erklärt werden, wenn man davon ausgeht, dass ein Einwohner und ein Tourist gleich viel produzieren. In Bern gibt es ungefähr doppelt so viele Nächtigungen pro Einwohner als in Bellinzona.

Es waren keine Abfallmengen für Modena, Neapel, Pienza, Rom, Salzburg, Vicenza und die Wachau verfügbar.

Monatliche Abfallmengen 2007 bis 2009

Für monatliche Abfallmengen wurden nur sehr wenige Daten zur Verfügung gestellt. Monatliche Abfallmengen waren nicht verfügbar für Bern, Florenz, Modena, Pienza, Rom, Salzburg, St. Gallen, Vicenza, die Wachau, Wien und Zürich.

Für die Stadt Bellinzona wurden für einige Abfallfraktionen monatliche Daten zur Verfügung gestellt. Abbildung 4 zeigt die Mengen in Tonnen für kommunale Abfälle gesamt, Sperrmüll und Kartonagen. „Kommunale Abfälle“ sind Abfälle, die in Haushalten und ähnlichen Einrichtungen anfallen.

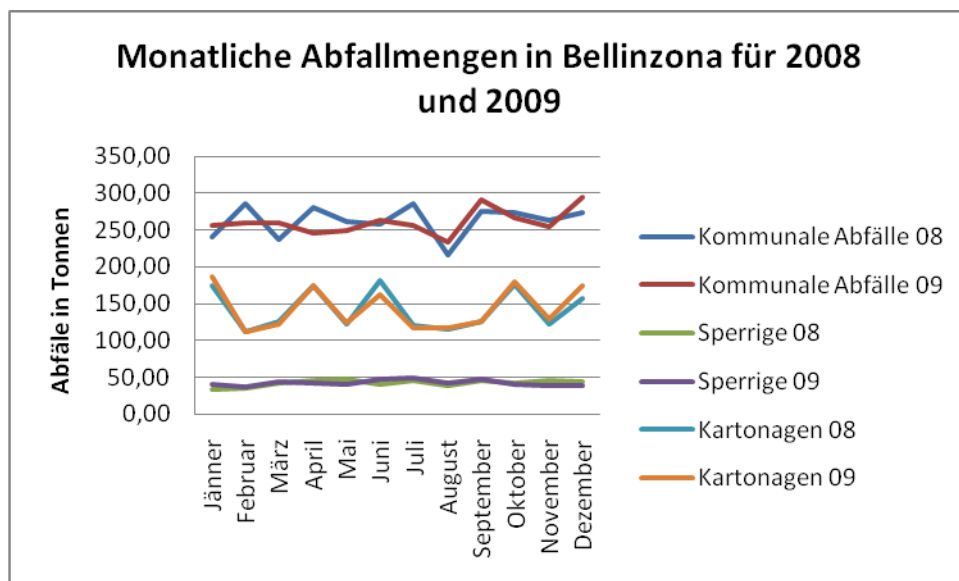


Abbildung 4: Monatliche Abfallmengen für Bellinzona

Abbildung 5 zeigt die monatlichen Abfallmengen in den Jahren 2007 bis 2009 der getrennt erfassten Altstoffe („Rifiuti Differenziati“). Ein Anstieg der Sammelmengen ist deutlich zu sehen. Die getrennte Sammlung wurde in Italien in den letzten Jahren forciert.

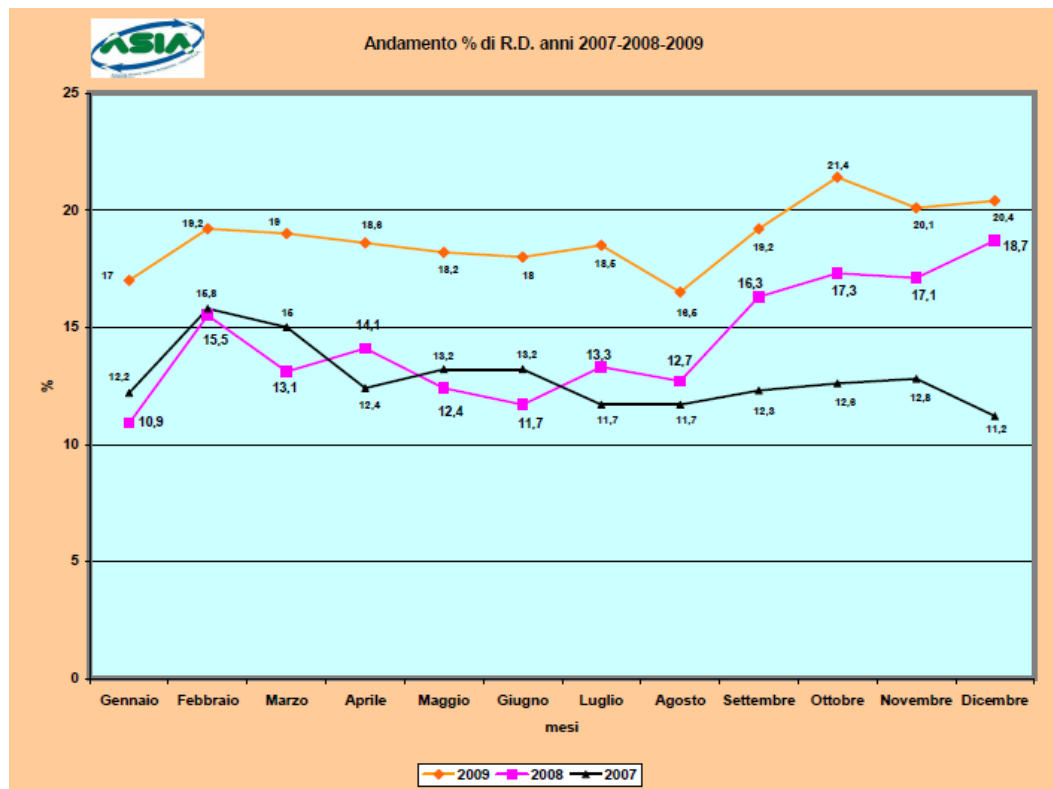


Abbildung 5: Getrennt erfasste Altstoffe in Neapel (ASIA Napoli S.p.A.)

Auch Abbildung 6 zeigt, dass die Mengen der getrennt erfassten Altstoffe in Neapel in den Jahren 2006 bis 2009 zugenommen haben. „Multi“ sind die Mengen der Metalle und Kunststoffe, die zusammen gesammelt werden, „Vetro“ bedeutet Glas, „Organico“ biogene Abfälle, „Carta“ Papier, „Cartoni“ Kartonagen, „Ingombranti“ Sperrmüll, „Pneumatici“ Reifen und „Inerti“ Inerte Abfälle. Vor allem die Menge der gesammelten biogenen Abfälle hat sich fast verdoppelt im Jahr 2009.

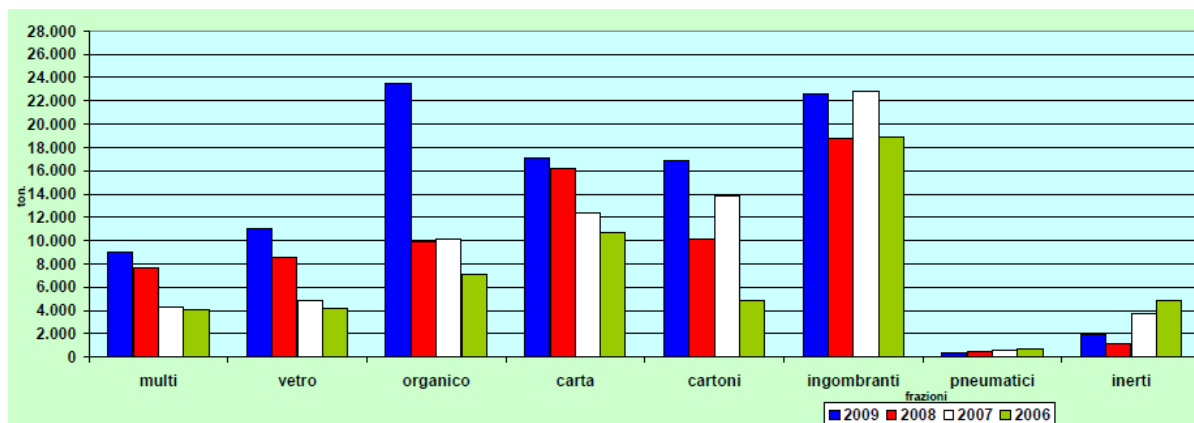


Abbildung 6: Getrennte Sammlung nach Abfallfraktionen in Neapel in den Jahren 2006 bis 2009 in Tonnen

Einfluss des Tourismus auf Abfallmengen

Die Frage an die ProbandInnen lautete: „Ist ein Einfluss des Tourismus auf Abfallmengen feststellbar? Gibt es Schwankungen der Abfallmengen im Jahresverlauf aufgrund hoher Besucherzahlen?“

In Pienza werden in Zeiten touristischer Hochsaison die Sammelbehälter in der Stadt zweimal statt einmal wöchentlich entleert. Auch in Modena wird „das Service erhöht“.

In der Wachau sind keine genauen Angaben in Zahlen möglich, da immer Behälter mit dem Fassungsvermögen von 240 oder 1100 Liter bereitgestellt werden. Im Sommer werden den Gemeinden in der Wachau kürzere Entleerungsintervalle angeboten. Laut Herrn Weixelbaum werden in den Gemeinden im Bezirk Krems an der Donau „aus Erfahrung im Sommer 10 %“ mehr Abfälle in Hotels und Pensionen gesammelt, die im Winter nicht geöffnet haben. Weiters stammen die zusätzlichen Sammelmengen von öffentlichen Abfallbehältern, z.B. an der Donau (Schifffahrt).

In Salzburg gibt es nur während der Festspielwoche zusätzliche Entleerungen. In dieser Zeit werden mehr Altglas und Altpapier von Betrieben gesammelt.

In Zürich sind keine touristischen Schwankungen feststellbar und in Neapel gibt es keinen Unterschied zwischen Winter und Sommer bei Abfallsammelmengen. Auch in St. Gallen gibt es keine touristische Hochsaison, der Abfall verteilt sich regelmäßig auf das Jahr. In der Stadt Bern gibt es ebenfalls keinen Unterschied zwischen Hochsaison und Nebensaison. Die Abfallmengen werden eher durch Pendler als durch Touristen beeinflusst: 130.000 Einwohnern stehen 148.000 Arbeitsplätze gegenüber.

Auch in Bellinzona verursacht nicht der Tourismus zusätzliche Abfallsammelmengen, sondern diverse Feste wie Konzerte, Weinernte, Märkte und Karneval. Diese Feste erfordern zusätzliche Entleerungen und Abfallsammlungen mit Zusatzsäcken.

In Wien wirken sich jahreszeitliche Schwankungen im Tourismus nicht auf das Umleersystem aus, Behälter im öffentlichen Raum auf touristischen Plätzen werden jedoch öfter entleert.

Gestaltung des Sammelsystems

Bei der Befragung wurde mithilfe einer Tabelle erhoben, welche Abfallfraktionen wie gesammelt werden: im Holsystem oder im Bringsystem zu Sammelinseln oder Recyclinghöfen. Alle Daten sind im Anhang in den ausgefüllten Erhebungsbögen zu sehen. Hier wird auf bestimmte Besonderheiten eingegangen.

In Zürich werden Papier und Kartonagen gebündelt und geschnürt am Straßenrand bei den Haushalten abgeholt. Sperrmüll wird ebenfalls am Straßenrand abgeholt und an einigen Terminen Säcke mit Alttextilien. Generell müssen in Zürich die so genannten „Züri-Säcke“ für Restmüll gekauft werden und nur diese werden abgeholt. Restmüll wird in Zürich mit „Hauskehrricht“ bezeichnet. Weitere Besonderheiten sind ein so genannter „E-Tram“ für Elektro- und Elektronikaltgeräte und ein „Cargo-Tram“

für Sperrmüll. Die zwei Sammelstationen sind dauerhaft an einer Stelle in der Stadt Zürich aufgestellt.

Auch in St. Gallen wird der Restmüll („Kehrricht“) in Säcken abgeholt, die vorher zu bezahlen sind. Papier wird wie in Zürich in Bündeln am Straßenrand der Haushalte abgeholt. Es gibt eine Sammelstelle zusätzlich zu „Entsorgungszentren“ (Recyclinghöfe) für Problemstoffe. In allen Drogerien und in den meisten Apotheken können bis zu 5 kg Problemstoffe abgegeben werden, Elektroaltgeräte können bei der Verkaufsstelle zurückgegeben werden.

In Italien werden oft mehrere recycelbare Abfälle in einem Container gesammelt. So werden auch in Pienza Glas, Aluminium und Kunststoffverpackungen als „Multimateriale“ gesammelt. Papier, Biomüll, Restmüll und Multimateriale werden in Pienza von den Haushalten abgeholt.

In Rom werden als „Multimateriale“ Glas, Metalle und Kunststoffverpackungen gesammelt. Hier werden Elektroaltgeräte und Sperrmüll von den Haushalten abgeholt. Dieser Bequemlichkeitsbonus nennt sich „Service Riciclicasa“. Im Stadtteil Trastevere wurden zumindest im September 2010 gratis Säcke in verschiedenen Farben für die Hausabholung für Restmüll, Biomüll, Papier und Multimateriale ausgegeben. Alle anderen Haushalte müssen die Fraktionen zu Sammelinseln bringen.

In Neapel inkludiert „Multimateriale“ nur Kunststoffverpackungen und Metall. Papier, Multimateriale, Biomüll, Restmüll, Glas und Sperrmüll werden von den Haushalten in verschieden farbigen Säcken abgeholt.

In Florenz werden Glas, Metall und Kunststoffverpackungen als Multimateriale gesammelt. Neben Papier, Multimateriale, Biomüll, Restmüll und Elektroaltgeräten wird auch Grünschnitt und Sperrmüll auf Wunsch bei den Haushalten abgeholt. Die Hausabholung wird aber nur in kleinen Teilen von Florenz, hauptsächlich in der historischen Altstadt durchgeführt. Dort gibt es auch die ersten Unterflurcontainer in Florenz – auf historischen Plätzen. Neben Restmüll werden Glas, Dosen, Tetrapack und Kunststoffe als Multimateriale in den Unterflurcontainern gesammelt. Ähnlich wie in Zürich gibt es einen so genannten „Ecofurgone“ („Ökolastwagen“) für die Abgabe von Problemstoffen.

In Modena wird nur Restmüll und Sperrmüll (auf Wunsch) bei der Liegenschaft abgeholt. Hier werden sogar vier Stoffgruppen zusammen als Multimateriale gesammelt: Papier, Glas, Aluminium und Kunststoffverpackungen.

In der Wachau werden Verpackungen aus Kunst- und Verbundstoffen im gelben Sack im Holsystem gesammelt. Neben Papier, Biomüll, Restmüll und dem gelben Sack werden auch Christbäume bei den Haushalten abgeholt.

In Salzburg werden Metalle im Restmüll mit gesammelt, weil nahe der Stadt Salzburg eine entsprechende Sortieranlage der mechanisch-biologischen Anlage Siggerwiesen besteht.

In Wien werden als Kunststoffe nur Kunststoffflaschen und in Gewerbebetrieben Kunststofffolien gesammelt.

In Bern können wie in Florenz und Zürich im „Öko Info Mobil“ Elektroaltgeräte und Sperrmüll abgegeben werden. Für Restmüll werden in Neubaugebieten Unterflurcontainer eingerichtet.

Unterschiede der Sammlung in der Altstadt aufgrund Enge/Tourismus

Die Frage zu diesem Themenblock lautete: „Gibt es Unterschiede der Abfallsammlung in der historischen Stadt aufgrund von Tourismus? Gibt es Unterschiede in der historischen Altstadt aufgrund von beengten Verhältnissen?“

In Bellinzona gibt es in der Altstadt kein spezifisches Sammelsystem. Aufgrund von Platzproblemen für Behälter werden dort, wo es eng ist („eher auf den Hügeln“) kleinere Behälter zur Verfügung gestellt. In der Altstadt erreichen Abfallsammelfahrzeuge alle Plätze der Abfallsammlung.

In Bern wird in der Altstadt im Unterschied zu Neubaugebieten Restmüll im Holsystem abgeholt, in Neubaugebieten stehen Unterflurcontainer zur Sammlung von Restmüll bereit.

In Modena und Vicenza gibt es keine Unterschiede der Sammlung in der historischen Altstadt aufgrund von Tourismus oder Enge.

In Florenz gibt es das Holsystem fast nur in der Altstadt aufgrund der engen Gassen mit kleinen Sammelfahrzeugen, die die verschiedenfarbigen Säcke einsammeln. Außerdem wurden in den letzten Jahren auf verschiedenen historischen Plätzen Unterflurcontainer für Restmüll und Multimateriale eingebaut.

In der Stadt Salzburg werden in der Altstadt aufgrund der Enge kleinere Behälter zur Verfügung gestellt, die dafür öfter entleert werden – dreimal wöchentlich statt ein- oder zweimal wöchentlich. Es gibt wenige Ausnahmen, wo die Behälter bis zu fünfmal wöchentlich entleert werden.

In der Wachau werden aufgrund von Enge Müllsäcke zur Verfügung gestellt, aber nur, wenn die Zufahrt zum Haus nicht möglich ist.

Auch in Neapel stellen Bewohner dort, wo es sehr eng ist, Säcke mit den Abfällen vor die Tür. Auch in Rom werden die Säcke im Stadtteil Trastevere vor die Tür gestellt.

In Pienza werden die Container statt einmal wöchentlich zweimal wöchentlich entleert in touristischer Hochsaison.

In St. Gallen in der Schweiz sollen in der Innenstadt aufgrund der beengten Verhältnisse Unterflurcontainer gebaut werden, wenn möglich mit Pressmulden. Diese Pläne sind noch nicht verwirklicht. Seit 20 Jahren wird in der Altstadt die so genannte „Straßensammlung“ durchgeführt, also Säcke werden am Straßenrand von den Haushalten abgeholt.

In Zürich gibt es in der Altstadt eine andere Sammlung als im Rest der Stadt. Hier wurden Unterflurcontainer eingebaut, weil diese „weniger Platz benötigen“.

In Wien werden in der Innenstadt aufgrund von Platzmangel bei Liegenschaften die kleinsten verfügbaren Behälter (120 Liter) zur Verfügung gestellt. Diese werden dafür öfter entleert. In der Innenstadt gibt es noch keine Unterflurcontainer, weil das „Entleeren mittels Saugvorgang in der Nacht zu laut wäre für die Anrainer und am Tag in der Fußgängerzone wäre es verhindert durch die vielen Fußgänger“. In der Fußgängerzone in Wien (Innenstadt) werden die Behälter auf den Straßen bis zu sechsmal pro Tag und zusätzlich in der Nacht entleert. Laut Frau Böhmer wären natürlich auch in der Innenstadt Unterflurcontainer effizienter, weil das große Volumen die vielen Entleerungen ersparen würde. In Wien in der Altstadt gibt es elegantere Papierkörbe auf den Straßen als im Rest der Stadt.

Unterflursysteme

In keiner der befragten Städte wurden pneumatische Unterflursysteme, in einigen Städten Unterflurcontainer eingebaut.

In Bellinzona waren zur Zeit der Befragung noch keine Unterflurcontainer eingebaut. Sie sind jedoch geplant für die nächsten Jahre, wenn dafür „genug Geld“ zur Verfügung steht.

In Bern sind die Unterflursammelstellen im Ausbau. Die Abfälle sollen zu 40 % in Unterflurcontainern und zu 60 % in konventionellen Containern gesammelt werden. Es gibt Wertstoffsammelstellen mit Unterflurtechnik, die sich aber nicht in der historischen Innenstadt befinden. Für unterirdische Sammelbehälter steht in der Innenstadt kein Platz zur Verfügung. An der einzig gewünschten Stelle in der Innenstadt ist der Einbau eines Unterflurcontainers nicht erlaubt aufgrund von Denkmalschutz. Genau diese Stelle befindet sich im Bereich des UNESCO Weltkulturerbes.

In Florenz sind neun Unterflursammelstellen geplant, so genannte „Stazioni interrato di raccolta“. Die erste davon wurde am Piazza Santa Maria Novella gebaut. Abbildung 7 zeigt die Unterflurcontainer im Querschnitt. Zwei Behälter à 5 m³ wurden für Multimateriale (Glas, Plastik, Dosen, Tetrapack) und 1 Behälter für Restmüll gebaut.

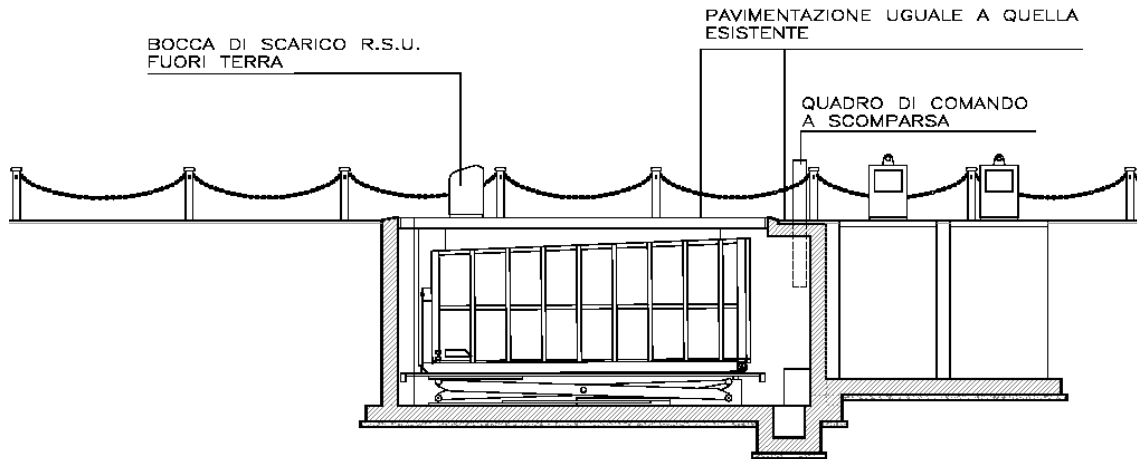


Abbildung 7: Unterflurcontainer in Florenz (QUADRIFOGLIO, 2008)

Abbildung 8 zeigt den Platz in der historischen Altstadt mit den Einwurfschächten.



Abbildung 8: Unterflurcontainer in historischer Altstadt in Florenz (QUADRIFOGLIO, 2008)

In Salzburg gibt es noch keine Unterflurcontainer. Sie sind ebenfalls geplant, um „historische Plätzen mehr Ästhetik“ zu verleihen, aufgrund von kostentechnischen Gründen werden diese Arbeiten noch nicht sehr bald verwirklicht. In näherer Zukunft sind diese Unterflurcontainer aber nur für eine Siedlung in der Stadt für Restmüll, Biomüll, Papier und Glas geplant. Der Container für Restmüll enthält eine Wiegeeinrichtung. Sie kann dafür verwendet werden, den eingeworfenen Abfall verursachergerecht mit dem eingebauten Chipkartensystem zu verrechnen. Diese Art der Gebührenverrechnung ist noch nicht verwirklicht oder geplant.

In St. Gallen sind bereits 147 Unterflurcontainer eingerichtet. Sie bewähren sich sehr gut für eine „saubere Stadt“. Es wurden bis jetzt jedoch primär Gebiete außerhalb des Zentrums erschlossen. Hier haben die Unterflurcontainer ein Volumen von 5 m³ und sind mit einem so genannten Füllstands-Überwacher versehen. Im Zentrum ist der Bau erst am Beginn. Das Problem in der Innenstadt ist nicht der Denkmalschutz. Laut Herrn Bruderer „verzögert der Denkmalschutz nur das Projekt, aber ist nicht das

wirkliche Problem“. Viel problematischer für den Einbau von Unterflurcontainern sind Leitungen für Strom, Abwasser etc.

In Zürich waren im Jahr 2009 von den vorhandenen 128 Unterflurcontainern 43 in der Altstadt. Im Jahr 2008 waren von den 114 Unterflurcontainern 62 öffentlich und 52 privat, da sie auch für Liegenschaften mit mehr als 60 Wohneinheiten gebaut werden. Unterflurcontainer werden hier nur für Restmüll („Hauskehrricht“) verwendet und es dürfen nur die gekauften „Züri-Säcke“ eingeworfen werden. In der Altstadt von Zürich hat es laut Herrn Vogelsang Probleme mit dem Denkmalschutz gegeben. Die Art der Probleme wurde nicht genannt, da sie „gelöst sind und der Ausbau der Unterflurcontainer in der Altstadt abgeschlossen ist“.

In Wien gibt es seit dem Jahr 2004 Unterflursammelbehälter mit dem Fassungsvermögen von 600 Litern. Die Entleerung wird mittels Saugvorgang durchgeführt. 2009 waren 170 Unterflurcontainer eingebaut. Keine der Unterflurcontainer befindet sich in der Innenstadt, weil die Lärmbelästigung des Entleerungsvorgangs für die Anrainer zu groß wäre. Am Ring sind für das Jahr 2011 Unterflursammelstellen geplant. Bei der Planung der Unterflurcontainer wird die Bezirksverwaltungsbehörde bezüglich des Denkmalschutzes immer eingebunden. Diese hat aber Unterflurcontainer im historischen Umfeld genehmigt, „weil es schöner ist“.

In der Wachau, Neapel, Pienza, Rom und Vicenza gibt es keine unterirdischen Abfallcontainer.

Gebührensysteme

Auch die Art der Gebührensysteme in den Städten wurde befragt. Diese sind im Einzelnen wieder dem Anhang zu entnehmen. Die verschiedenen Gebührensysteme werden nur kurz beschrieben.

In Neapel werden Steuern für den Restmüll berechnet. Die Steuern werden nach der Größe der Wohnung berechnet. Sonst kostet die Abholung der verschiedenen Fraktionen im Holsystem nichts. In Modena wurde im Jahr 2009 statt einer Abfallsteuer eine Gebühr eingeführt, die sich nach m² und der Personenanzahl im Haushalt richtet. Auch in Rom und Florenz wird die Abfallgebühr nach m² und Personenanzahl im Haushalt berechnet.

In einigen Städten gibt es einen Teil, der fix zu zahlen ist, eine Art Grundgebühr. Der Rest wird dann verursachergerecht verrechnet. So wird in Bern die Grundgebühr nach m² der Wohnung berechnet und zusätzlich müssen Gebührensäcke und Kleinsperrgutmarken erworben werden. Auch in Bellinzona müssen zusätzlich zur Grundgebühr Säcke zu 17, 35 oder 110 Liter gekauft werden. In Vicenza gibt es ebenfalls einen fixen und einen variablen Teil der Abfallgebühren. Der fixe Teil richtet sich nach m² und der Personenanzahl im Haushalt. Hier werden die Abfallgebühren vermindert, wenn Eigenkompostierung durchgeführt wird. In der Wachau gibt es Gebühren für Restmüll und Biomüll, die pro Behälter und Entleerungen berechnet werden. Die Abholung von Verpackungen aus Kunst- und Verbundstoffen (gelbe Säcke) und Papier ist kostenlos. Zusätzliche Restmüllsäcke sind extra zu erwerben.

In St. Gallen wird der Restmüll in Form der kostenpflichtigen Säcke bezahlt, für Wertstoffe wie Papier, Karton, Glas und Metall ist keine Gebühr zu entrichten. So gibt es auch in Wien nur die Gebühr für den Restmüll und die Altstoffsammlung ist kostenlos. Die Restmüllgebühr richtet sich nach dem Behältervolumen und dem Entleer-Rhythmus.

In Salzburg erfolgt die Gebührenverrechnung mengenbezogen: ein bestimmtes Volumen für Restmüll wird pro bereitgestelltem Volumen verrechnet. Für biogene Abfälle ist das gleiche Volumen wie für Restmüll frei, wenn mehr benötigt wird, muss das extra bezahlt werden.

In Zürich wird ganz nach dem „Verursacherprinzip“ abgerechnet. Die so genannten „Züri-Säcke“ müssen gekauft werden.

3.2.5 Lösungsmöglichkeiten der Städte für die Sammlung von Abfällen

Anhand der verschiedenen Antworten auf die gestellten Fragen ergeben sich Lösungsmöglichkeiten für historische Städte, mit hohen Besucherzahlen oder beengten Verhältnissen in der Altstadt im Zusammenhang mit der Abfallsammlung umzugehen.

Folgende Lösungen wurden identifiziert:

- Städte mit Anpassung bei Behältern

Die Anpassung erfolgt durch andere Abfallsammelcontainer: es werden kleinere Behälter zur Verfügung gestellt oder Zusatzsäcke angeboten bzw. verkauft. Wien, Bellinzona, Neapel und Rom verwenden diese Möglichkeit als Lösung.

- Städte mit Anpassung bei Intervallen

Folgende Städte erhöhen die Intervalle der Entleerung von Abfallcontainern aufgrund von hohen Besucherzahlen in der Altstadt oder aufgrund von Enge (kleinere Behälter): Bellinzona, Modena, Pienza, Salzburg, die Wachau und Wien.

- Städte mit Unterflursystemen

Florenz, Zürich, St. Gallen und Bern haben Unterflurcontainer in der historischen Altstadt eingebaut.

- Städte ohne spezifische Maßnahmen:

Eine Stadt benötigt keine Anpassungen an den Tourismus oder die Enge in der Altstadt: Vicenza.

- Kombinationen

Natürlich werden Kombinationen der Lösungsmöglichkeiten in den verschiedenen Städten angewandt.

4. Abfallaufkommen in Gemeinden mit Tourismus

4.1 Einleitung

Mit der Herausforderung für die Abfallsammlung und –entsorgung durch die räumlich und zeitlich auftretende Konzentration des Abfallaufkommens in stark frequentierten Tourismusregionen kann besser umgegangen werden, wenn die Abfallmengen durch Touristen besser abgeschätzt und entsprechende Kapazitäten für z.B. Sammelsysteme eingerichtet werden können. In dieser Arbeit soll versucht werden, die Abfallmenge durch Touristen für Salzburger Gemeinden zu quantifizieren. Die untersuchten Salzburger Gemeinden liegen zwar in ländlichen Gebieten und sind keine historisch bedeutenden Gemeinden oder Städte. Es handelt sich vielmehr um Wintertourismus (Wintersport, Skifahrer etc.) als um Städtetourismus, der ganzjährig gleichbleibend sein kann. Die vorhandenen und analysierten Daten eignen sich aufgrund der Genauigkeit und der Verfügbarkeit für Auswertungen pro Monat. Somit können Abfallmengen von Touristen in der tourismusstarken Saison abgeschätzt werden. Weiters können die quantifizierten Abfallmengen der Touristen mit denen der Einwohner verglichen werden und gegebenenfalls für Hochrechnungen verwendet werden, wenn benötigt.

In diesem Großkapitel sollen die Ergebnisse der Literaturrecherche zur Quantifizierung des Abfallaufkommens durch Tourismus dargestellt und verglichen werden und die statistischen Auswertungen der Daten zu Abfallmengen, Nächtigungen, Einwohnerzahlen und Beschäftigte im Tourismus in den Salzburger Gemeinden mit viel Tourismus dargestellt werden.

4.1.1 Stand der Literatur zur Quantifizierung des Abfallaufkommens aus Tourismusaktivitäten

In diesem Kapitel werden die Ergebnisse der Literaturrecherche zu Studien, in denen Abfallmengen quantifiziert werden, dargestellt und verglichen.

RAGAZZI et al. (2004) betrachteten das Gebiet „Valle di Sole“ in der Provinz Trento in Italien. Die betroffene Region ist ein Sommertourismusgebiet in montaner Umgebung, der Schwerpunkt der Urlauber liegt also auf Wandern. Die Autoren berechneten für das Gebiet die Menge an Restmüll und einzelnen Stoffgruppen in kg, die ein Einwohner und ein Tourist pro Tag produzieren. Dazu führten sie eine Sortieranalyse in der Hauptsaison (August) und in der Nebensaison (November) des Gebiets im Jahr 2002 durch, um auch die einzelnen Stoffgruppen Einwohnern oder Touristen zuzuordnen. Zusätzlich zu den Ergebnissen der Sortieranalyse sind die Mengen an getrennt gesammeltem Abfall und an Restmüll in der Region bekannt. Die Autoren addierten dann die Mengen der getrennt gesammelten Abfälle und die errechneten Anteile der Fraktionen durch die Sortieranalyse. Die Annahme der Autoren ist, dass die Abfallmengen der Nebensaison von Einwohnern produziert werden und die Differenz zwischen dem Abfallaufkommen der Haupt- und der

Nebensaison dem Tourismus zugeschrieben werden kann². Die Menge an „gesamten Abfällen“ beträgt demnach in der Provinz Trento 1,10 kg pro Einwohner und Tag (excl. Tourismus) und 0,66 kg pro Tourist und Tag. Die Menge an Restmüll wurde von der Autorin mit den vorhandenen Daten in der Studie von RAGAZZI et al. (2004) ausgerechnet. Der höhere Wert der „gesamten Abfälle“ beinhaltet nicht nur den Restmüll, weil zum Restmüll die gesamten Mengen an getrennt gesammelten Abfällen dazu gerechnet wurden. Der Restmüll beträgt also 0,84 kg pro Einwohner/Tag und 0,59 kg pro Tourist/Tag. Die Menge an biogenen Abfällen beträgt pro Tag 0,28 kg/Einwohner und 0,18 kg/Tourist (RAGAZZI et al., 2004).

CARAMIELLO et al. (2009) hingegen betrachteten kommunale Abfälle pro Tourist und Einwohner pro Jahr in der Region Rimini in Italien. Das Gebiet ist eine hoch frequentierte Tourismusregion an der adriatischen Küste, sprich Sommertourismus überwiegt und vor allem Strandurlauber sind die vorwiegenden Gäste der Region. Die Autoren hatten Daten zu monatlichen, kommunalen Abfallmengen, Einwohner- und Nächtigungszahlen in der Region und in 20 Gemeinden in drei Makrogebieten in den Jahren 2004 bis 2006 zur Verfügung. CARAMIELLO et al. (2009) berechneten mithilfe von Abfallmengen und Nächtigungszahlen die Mengen für gesamte kommunale Abfälle pro Tourist und Einwohner pro Jahr getrennt. Das Ergebnis ergibt pro Tourist/Jahr 954 kg und pro Einwohner/Jahr 745 kg an gesamten kommunalen Abfällen für die Region. Pro Tag produziert also ein Tourist 2,6 kg gesamt an kommunalen Abfällen und ein Einwohner 2,0 kg. CARAMIELLO et al. (2009) verweisen auf die Studie der ASTA (2006, in CARAMIELLO et al., 2009), die 2,27 kg pro Tourist und Tag in der Gemeinde Numana berechnet. Numana liegt ebenfalls an der Adria, zieht also ähnliche Urlauber an wie Rimini. Die Schätzungen der ASTA stimmen gut mit den Berechnungen von CARAMIELLO et al. (2009) überein. Die Autoren stellen fest, dass in den Sommermonaten, also in der relevanten Tourismuszeit, mehr Restmüll anfällt und weniger Abfälle getrennt werden.

UNEP (2003, in CARAMIELLO et al., 2009) schätzte das kommunale Abfallaufkommen durch Tourismus auf 2 kg und die IAIAsa (International Association for Impact Assessment, South Africa) (2007) auf 4 kg pro Tourist und Tag. Die IAIAsa (2007) untersucht dabei Südafrika mit Destinationen wie Cape Town und Robben Island, Garden Route, Johannesburg, Kruger National Park und weitere Weltkulturerbestätten und Nationalparks. Laut einer Fallstudie in IAIAsa (2007) vervielfachte sich die Besucherzahl von Robben Island von 9.000 im Jahr 1996 auf 360.000 im Jahr 2006. Das führt natürlich zu Problemen bei der Infrastruktur, Wasser- und Energieversorgung, Zerstörung von Ökosystemen und zu vermehrtem Abfall- und Abwasseraufkommen und Littering.

PATTERSON et al. (2006) verglichen den ökologischen Fußabdruck von Touristen und Einwohnern im „Val di Merse“ in der Toskana (Italien). Die Autoren verweisen auf COLE und SINCLAIR (2002) und AKAMA (1999) mit der Feststellung, Touristen in ihrem Urlaubsaufenthalt oft mehr konsumieren als sie es daheim tun würden und damit auch mehr als die Einwohner der Urlaubsdestination. Diese Aussagen

² Die gleiche Annahme liegt der selbst berechneten Heuristik zugrunde.

beziehen sich laut den Autoren jedoch auf die Erfüllung luxuriöser Urlaubsvorstellungen durch materielle Verschwendung als Motivation für den Tourismus. PATTERSON et al. (2006) untersuchen in ihrer Studie mit der Art des Tourismus im Hinterland der Toskana eine eher ruhige und eher konsumschwache Urlaubsdestination. Im Unterschied zu Touristen an der Küste, auf den Bergen, in Städten oder Spa-Destinationen in der Toskana besuchen Urlauber im Hinterland eher Freunde oder Bekannte daheim oder machen Urlaub am Bauernhof. Die Daten für die Berechnung des ökologischen Fußabdrucks stammen von staatlichen Einrichtungen wie zum Beispiel dem ISTAT (Nationales Statistikamt) und der Bezirksbehörde von Siena. Zur Abschätzung des Konsums von Touristen in der Region wurden 240 Interviews durchgeführt mit dem Alter, Herkunftsland, Gruppengröße, Art der Unterkunft und des Transportmittels, tägliche Reisedistanz und Art der Verpflegung und Einkäufe der ProbandInnen. Die Autoren berechnen für die einheimische Bevölkerung und für Touristen gleiche Mengen für den Konsum und die Abfallproduktion. Die Mengen an Abfall der Touristen machten 1 % des gesamten Fußabdrucks eines Touristen aus, nämlich 0,45 gha pro Jahr pro Einwohnergleichwert. Für die gesamte Region wird den Einwohnern und den Touristen die gleiche Menge an Abfallproduktion zugeschrieben, die insgesamt auf 5.908 Tonnen pro Jahr für das gesamte Gebiet „Val di Merse“ beträgt. Dabei wird nicht näher beschrieben, welcher Abfall damit gemeint ist. Der ökologische Fußabdruck gesamt pro Tourist und Jahr beträgt 5,28 gha von einer Gesamtsumme von 3.617 gha/Jahr für alle 685 Tourismus-Einwohnergleichwerte. Auch wenn die Vergleichbarkeit mit den Ergebnissen der vorliegenden Arbeit nicht gegeben ist durch die andere Berechnungsmethode, kann doch festgehalten werden, dass Touristen und Einwohnern die gleiche Menge an Umweltauswirkungen und damit an Abfallproduktion zugerechnet wird.

GIERSIG und STEINER (1997) beschäftigen sich mit der Abfallwirtschaft in der Gastronomie und Beherbergung Tirols. Das Ziel der zweijährigen Studie ist die Erkennung von Vermeidungspotentialen, die Erhebung und Analyse der Kostensituation, die tirolweite Hochrechnung der Abfallmengen und die Erarbeitung von Verbesserungsvorschlägen für eine sinnvolle Abfallbewirtschaftung. Neben Betriebs-, Betten- und Nächtigungszahlen vom Fachbereich Statistik des Amtes der Tiroler Landesregierung und der Fachgruppe Gastronomie in der Wirtschaftskammer Tirol wurden 103 Gastbetriebe mittels Fragebogen befragt, was 1 % der bestehenden Betriebe entspricht. Die Selektion der Betriebe wurde nach der Gesamtanzahl von Gastronomiebetrieben in den Bezirken und nach der Anzahl von Betrieben der einzelnen Betriebsarten getroffen. Von 30 Gastronomiebetrieben wurden vor Ort Restmüll-Sortieranalysen durchgeführt. Bei 20 Betrieben wurden die Analysen viermal pro Jahr durchgeführt (saisonale Schwankungen) und bei 10 Betrieben zweimal pro Jahr (nicht ganzjährig geöffnet). Für die Hochrechnung der Abfallmengen wurden abfallwirtschaftliche Kennzahlen berechnet. Dabei wurde die Größe „Nächtigungen plus Mahlzeiten“ als Bezugsgröße verwendet. Diese Festlegung wurde von den Autoren getroffen, um „vergleichbare Kennzahlen zu erhalten, auch wenn bspw. im reinen Gastronomiebereich keine Nächtigungen zu registrieren sind oder in Betrieben, die ausschließlich die Beherbergung anbieten, keine Mahlzeiten ausgegeben werden“ (GIERSIG und STEINER, 1997, S. 82). Die Betrachtungseinheit Kilogramm pro Nächtigung und Mahlzeit (kg/N + Mz) kann somit nicht mit den Ergebnissen der vorliegenden Arbeit verglichen werden, weil für die

vorliegende Arbeit keine Angaben zu Mahlzeiten verfügbar waren. Das Abfallaufkommen wird für die Sparten „Beherbergung mit Eigenverpflegung“, „Gastronomie“ und „Gastronomie und Beherbergung“ verglichen. So ergibt die Berechnung in der Sparte Gastronomie und Beherbergung, Kategorie „Hotels mit einfacher Ausstattung“³ für die Gesamtmenge an Abfällen 1,49 kg/N + Mz, für Restmüll 0,25 kg/N + Mz und für biogene Abfälle 1,02 kg/N + Mz. Für die Kategorie „Hotels mit Komplettausstattung“ ergibt die Berechnung 0,54 kg/N + Mz für die Gesamtmenge an Abfällen, 0,19 kg Restmüll/N + Mz und 0,09 kg biogene Abfälle/N + Mz. Für Sautrank werden 0 kg/N + Mz in der Kategorie „Hotels mit einfacher Ausstattung“ und 0,08 kg/N + Mz für „Hotels mit Komplettausstattung“ angegeben. Die Kennzahlen wurden auch für Altstoffe (Bunt- und Weißglas, Papier, Karton, Metalle, Kunststoffe, Speisefette) und Sperrmüll berechnet, werden jedoch hier nicht angeführt, weil sie im Vergleich zu Restmüll und biogenen Abfällen sehr gering sind. Laut den Recherchen der Autoren gibt es enorme Einsparpotentiale der Entsorgungskosten, wenn Abfalltrennung im touristischen Betrieb durchgeführt wird. Das Engagement des Personals spielt dabei eine wichtige Rolle – die korrekte Trennung steht und fällt mit der Motivation des Personals.

SCHADE (1996) führt eine touristisch-abfallwirtschaftliche Betrachtung des Landkreises Güstrow in Mecklenburg-Vorpommern in Norddeutschland durch. Er berechnet für die Region, dass ein Tourist pro Übernachtung 1,1 kg Abfall produziert. Diese Menge entspricht etwa der „Pro-Kopf-Menge“ eines Einwohners der Bundesrepublik Deutschland (1,0 kg/EW). Ein Ausflügler lässt während seines Aufenthaltes 0,2 kg Abfall pro Tag entstehen. Laut des Autors sind die Angaben Durchschnittswerte und schwanken nach bestimmten Begebenheiten stark. Die Abfallmengen durch das Gastgewerbe sind von Region zu Region unterschiedlich und von einer Vielzahl von Einflüssen abhängig. Deshalb führt die Übertragung von Erkenntnissen auf andere Regionen zu Fehleinschätzungen. Es bestehen für jede Region andere Voraussetzungen, die den Abfall in seiner Menge und Zusammensetzung beeinflussen (SCHADE, 1996).

Tabelle 2 soll einen Überblick geben über die beschriebene Literatur und die Ergebnisse der Studien in Zahlen aufzeigen. Die Vergleichbarkeit ist aufgrund unterschiedlicher Methoden und Arten der untersuchten Abfälle nicht vollständig gegeben.

³ Die Autoren geben den Unterschied zwischen den Kategorien Hotels mit einfacher Ausstattung und Hotels mit Komplettausstattung nicht an.

Tabelle 2: Literaturvergleich⁴

Autor	Gebiet	Art des Tourismus (Saison, Region)	Bezugsbasis	Menge durch Tourist	Menge durch Einwohner
RAGAZZI et al. (2004)	Valle di Sole, Trento (Italien)	Sommertourismus (Bergurlauber)	kg Abfall	0,59 kg/Nä Restmüll 0,18 kg/Nä biogene Abfälle	0,84 kg/Nä Restmüll 0,28 kg/Nä biogene Abfälle
CARAMIELLO et al. (2009)	Rimini (Italien)	Sommertourismus (Adriatische Küste)	kg kommunale Abfälle	2,6 kg/Tag	2,0 kg/Tag
SCHADE (1996)	Güstrow (Deutschland)	Sommertourismus	kg kommunale Abfälle	1,1 kg/Nä Ausflügler: 0,2 kg/Tag	1,0 kg/Tag
IAIAsa (2007)	Südafrika	Besucher von Nationalparks, Weltkulturerbestätte n, Johannesburg	kg kommunale Abfälle	4 kg/Tag	-
UNEP (2003, in CARAMIELLO et al., 2009)	-	-	kg kommunale Abfälle	2 kg/Tag	-
ASTA (2006 in CARAMIELLO et al., 2009)	Numana, Italien	Sommertourismus (Adriatische Küste)	kg kommunale Abfälle	2,27 kg/Tag	-
PATTERSON et al. (2006)	Val di Merse, Toskana (Italien)	Urlaub am Bauernhof (Hinterland der Toskana)	Ökologischer Fußabdruck (gha = globale Hektar)	0,45 gha.a/ Einwohner- gleichwert	Gleiche Menge angenommen, kein Wert angegeben.
GIERSIG und STEINER (1997)	Tirol	Bergurlauber und Städtetourismus (Innsbruck Stadt und Lienz)	kg Abfall (pro Nächtigung + Mahlzeit)	<u>Hotels einfach:</u> 1,49 kg/Nä+Mz Abfälle gesamt 0,25 kg/Nä+Mz Restmüll 1,02 kg/Nä+Mz biogene Abfälle <u>Hotels komplett:</u> 0,54 kg/Nä+Mz Abfälle gesamt 0,19 kg/Nä+Mz Restmüll 0,09 kg/Nä+Mz biogene Abfälle	

⁴ Aufgrund von Sekundärziten oder zu wenig Information konnten nicht alle Informationen gefunden werden.

CARAMIELLO et al. (2009) verglichen ihre Ergebnisse in ihrer Studie mit RAGAZZI et al. (2004). Sie kamen auf gegensätzliche Ergebnisse. In RAGAZZI et al. (2004) produziert ein Tourist weniger Abfall als ein Einwohner, in CARAMIELLO et al. (2009) mehr. Das erklärten die Autoren mit den unterschiedlichen Arten von Tourismus je nach Region bzw. Tourismusdestination. CARAMIELLO et al. (2009) untersuchten die Gegend bei Rimini (adriatische Küste) und RAGAZZI et al. (2004) im Trento. Touristen, die im Sommer auf Bergen Urlaub machen (Trento) wurden bei CARAMIELLO et al. (2009) mit einem „höheren intrinsischen Umweltbewusstsein“ eingestuft. Die Urlaubsdestination Rimini in CARAMIELLO et al. (2009) zieht Strandurlauber an. Die Vermutung, dass diese sich bezüglich der Abfallproduktion anders verhalten als Bergurlauber mit dem angesprochenem höheren Umweltbewusstsein, lässt sich mit der interessanten Beobachtung belegen, dass in Rimini in den Sommermonaten mehr Restmüll anfällt und weniger getrennte Abfallsammlung erfolgt.

Der große Unterschied der Studie der IAIAsa (2007), dass ein Tourist pro Tag 4 kg Abfall produziert, könnte darauf zurückzuführen sein, dass sich die Aussage auf Tagestouristen einer Destination (Robben Island) bezieht und einerseits Abfallmengen der Tagesausflüge zu Mengen in den Hotels hinzugerechnet werden. Ein Tourist produziert nach SCHADE (1996) pro Übernachtung 1,1 kg Abfall und ein Ausflügler 0,2 kg Abfall/Tag. Andererseits könnten bei der Berechnung für Südafrika auch so große Unterschiede durch regionale Begebenheiten bestehen.

PATTERSON et al. (2006) untersuchten den ökologischen Fußabdruck von Touristen in einer sehr „ruhigen“ Urlaubsdestination im Hinterland in der Toskana. Auch wenn die Vergleichbarkeit mit den Ergebnissen der vorliegenden Arbeit nicht gegeben ist durch die andere Berechnungsmethode, kann doch festgehalten werden, dass Touristen und Einwohnern die gleiche Menge an Umweltauswirkungen und damit an Abfallproduktion zugerechnet wird, ebenso wie in SCHADE (1996). CARAMIELLO et al. (2009) berechnen, weniger kommunale Abfälle für Einwohner (2,0 kg/Tag) als für Touristen (2,6 kg/Tag) und RAGAZZI et al. (2004) mehr. Der Grund liegt wahrscheinlich in der Art des Tourismus.

Alle untersuchten Studien beschäftigen sich mit Sommertourismusdestinationen, außer GIERSIG und STEINER (1997), wo die Saison des Tourismus nicht explizit unterschieden wird. Es wird aber vermutet, dass Wintertourismus mehr Abfall verursacht als Sommertourismus. Die Vermutung wird dadurch bekräftigt, dass Tourismusdestinationen auf Bergen in den Sommermonaten eher von Urlaubern mit einem höheren intrinsischem Umweltbewusstsein besucht werden (Wandern, Natur genießen) (CARAMIELLO et al., 2009), während eher luxuriöse Urlaube (Skisport, Wellness) eher mit mehr Konsum und damit auch mehr Abfall verbunden werden (PATTERSON et al., 2006).

Es gibt Unterschiede bezüglich des Abfallaufkommens je nach Tourismusdestination (Städte, Küsten, Bergregionen etc.), nach der Saison (Sommer- oder Wintertourismus) etc. und nach der Berechnungsmethode. So genannte „Travel Styles“ können interessant sein für die Identifikation und dem Umgang mit verschiedenen Tourismustypen und deren Auswirkungen auf die Urlaubsdestination. So ist ein Reisestil eines Touristen unter anderem abhängig vom Herkunftsland, sozio-politischen Unterschieden, geografischer Distanz zur Tourismusdestination,

von kulturellen Werten und gesetzlich festgelegten Ferien. Studien zu verschiedenen Tourismussegmenten können jedenfalls nicht nur dem Marketing helfen, sondern auch dem Einfluss auf die negativen Auswirkungen durch Tourismus (BECKEN und GNOTH 2004, in PATTERSON et al., 2006).

Weil alle untersuchten Studien Sommertourismusdestinationen behandeln, konnten keine Ergebnisse zu Wintertourismus erfasst werden. Durch unterschiedliche Methoden und Art der Abfälle war auch der Vergleich der Literaturquellen mit der eigenen Arbeit nicht vollständig möglich. Trotzdem konnten einige Ergebnisse für die Arbeit genutzt werden. Besonders die Methode von RAGAZZI et al. (2004) war interessant für den Vergleich, weil die gleiche Heuristik angewandt wurde und einzelne Abfallstoffgruppen ausgewiesen waren, wie biogene Abfälle und Restmüll.

4.1.2 Ziel der Untersuchung und Vorgehensweise

Es soll in dieser Arbeit geklärt werden, ob in historischen Städten und Gemeinden mit starkem Tourismus Abfallmengen quantifiziert werden können, die durch Touristen anfallen. Dabei soll die Abfallmenge in Kilogramm pro Tourist und pro Einwohner berechnet werden.

Ziel der empirischen Untersuchung ist es:

- festzustellen, ob ein Zusammenhang zwischen Tourismus und Abfallaufkommen besteht und die entsprechende Menge an Abfällen zu quantifizieren.
- welche Unterschiede hinsichtlich Sommer- und Wintertourismus bestehen.

Es wird davon ausgegangen, dass die Unterschiede im Abfallaufkommen:

- im Zeitverlauf eines Jahres (Haupt- und Nebensaison) für tourismusstarke Gemeinden und
- zwischen den Gemeinden mit vorwiegend Winter- und Sommertourismus

bestehen.

Es gibt Gemeinden in Salzburg, die im Verhältnis zu Einwohnerzahlen (Hauptwohnsitze) sehr hohe Nächtigungszahlen aufweisen. Gemeinden werden in dieser Arbeit als „tourismusstark“ bezeichnet, wenn sie einen Tourismusanteil von mindestens 30 % aufweisen. Dabei wurden die Nächtigungen der Touristen auf die Gesamtzahl der Nächtigungen (Einwohner und Touristen) bezogen.

Sonstige Einflussgrößen auf das Abfallaufkommen, z.B. durch nicht-touristische Betriebe werden im Zeitverlauf als konstant angenommen.

Vorgangsweise: In dieser Arbeit wurde die Untersuchung auf Basis von Abfallmengendaten der Gemeinden des Bundeslandes Salzburg im Zeitraum 1998 bis 2009 durchgeführt, die in anonymisierter Form zur Verfügung gestellt wurden (BEIGL, 2010).

Zu den Daten der 119 Gemeinden im Bundesland Salzburg wurden Forschungshypothesen gebildet, die überprüft werden sollten. Dann wurde die Datenverfügbarkeit nach Gemeinden, Abfallarten und Jahren ermittelt. Nach der deskriptiven Beschreibung wurden die Hypothesen geprüft. Anfangs wurden nur grobe Hypothesen gebildet und diese im Laufe der Auswertungen präzisiert.

4.1.3 Beschreibung des Bundeslandes Salzburg

Der Tourismus in Österreich ist sowohl zeitlich als auch räumlich stark konzentriert. Eines der beliebtesten Ziele im Sommer wie auch im Winter ist das Bundesland Salzburg. Im Jahr 2009 hatte Salzburg (19,1 %) nach Tirol (34,6 %) die meisten Übernachtungen von den 124,3 Millionen Nächtigungen in ganz Österreich (BMWFJ, 2010). Die Bedeutung der Wintersaison hat in den letzten Jahren in ganz Österreich zugenommen (BMWFJ, 2010). So sind auch in Salzburg die betrachteten Tourismusgemeinden vorwiegend Wintertourismus-Gemeinden. Im Winterhalbjahr 2008/09 wurden 16,7 % aller Nächtigungen (ohne Berücksichtigung der Landeshauptstädte⁵) von nur zehn Tourismusgemeinden in Österreich generiert, in der Sommersaison 2009⁶ waren es rund ein Zehntel der Übernachtungen. Zu diesen zehn Top-Tourismusgemeinden in Österreich zählen die Salzburger Gemeinden im Winter Saalbach-Hinterglemm, Obertauern und Zell am See und in der Sommersaison 2008 Zell am See, Bad Gastein und Saalbach-Hinterglemm (BMWFJ, 2010).

In Tabelle 3 ist die Anzahl der Betriebe und Betten in Salzburg in verschiedenen Kategorien der Beherbergung in Salzburg zu sehen. Die Zahlen für die Wintersaison sind für die Jahre 2008/09 und für die Sommersaison 2009 gültig. Zu den „Privatquartieren“ zählen Privatquartiere und Ferienwohnungen und zu „Sonstigen“ Kurheime, Kinder- und Jugenderholungsheime, Jugendherbergen und bewirtschaftete Schutzhütten. Der größte Anteil der Betten und Betriebe in der Hotellerie in Salzburg befindet sich in Privatquartieren. An nächster Stelle sind jedoch schon 5- und 4-Stern-Hotels zu finden (BMWFJ, 2010).

⁵ Nächtigungen der Landeshauptstädte wurden hier nicht dazu gezählt.

⁶ Die Winter- bzw. Sommersaison werden in der Studie nicht erklärt, d.h. die Abgrenzung nach Monaten nicht erwähnt.

Tabelle 3: Betriebe und Betten im Bundesland Salzburg (Statistik Austria in BMWFJ, 2010)

	Betriebe		Betten	
	WS 08/09	SS 09	WS 08/09	SS 09
5/4 Stern Hotels	459	416	44.178	40.202
3 Stern	1037	983	40.945	38.404
2/1 Stern	639	633	15.099	13.908
Gewerbliche Ferienwohnungen	626	603	17.788	17.006
Privatquartiere	8384	8378	60.705	59.946
Sonstige	333	387	20.617	21.500
Gesamt	11478	11.400	199.332	190.966

In Tabelle 4 sind die Nächtigungen in den Salzburger Bezirken zu sehen. Zu Rubrik „Sonstige“ in Tabelle 4 gehören Kinder- und Jugenderholungsheime, Jugendherbergen, Campingplätze, Kurheime, bewirtschaftete Schutzhütten und sonstige Unterkünfte (Land Salzburg, 2010).

Tabelle 4: Übernachtungen im Bundesland Salzburg (Land Salzburg, 2010)

Bezirk	Anzahl der Übernachtungen			
	Gewerblich	Privat	Sonstige	Summe
Stadt Salzburg	1.899.592	38.911	255.524	2.194.027
Flachgau	1.368.324	280.352	261.419	1.910.095
Tennengau	561.425	206.125	170.191	937.741
Pongau	5.565.629	1.635.282	1.256.532	8.457.443
Lungau	783.742	359.253	134.296	1.277.291
Pinzgau	6.370.716	1.837.702	1.007.490	9.215.908
Gesamt	6.549.428	4.357.625	3.085.452	23.992.505

4.2 Methodik

Die ausgewählten statistischen Methoden werden in diesem Kapitel erklärt. Vor den Auswertungen wurden die Daten noch hinsichtlich ihrer Verfügbarkeit überprüft und die zu analysierenden Gemeinden ausgewählt.

4.2.1 Theoretisches Konzept

Zuerst wurden Forschungshypothesen gebildet und dann die statistischen Methoden zur Auswertung ausgewählt. Die Hypothesen wurden während der Auswertung schrittweise präzisiert.

4.2.1.1 Forschungshypothesen

Der Schwerpunkt dieser Arbeit liegt auf der Analyse der Zusammenhänge zwischen dem Abfallaufkommen einer Gemeinde und der Intensität des Ausmaßes des Tourismus. Es wird davon ausgegangen, dass Unterschiede im Abfallaufkommen bestehen:

- im Zeitverlauf eines Jahres (Haupt- und Nebensaison) für tourismusstarke Gemeinden
- zwischen den Gemeinden mit vorwiegendem Winter- bzw. Sommertourismus.

Einflüsse auf das Abfallaufkommen durch nicht-touristische Betriebe werden als konstant angenommen.

Die Auswertungsschritte gehen von folgenden Hypothesen aus:

H0: Es gibt einen Zusammenhang zwischen dem Abfallaufkommen von Restmüll und biogenen Abfällen (kg) und Tourismus (Nächtigungen).

Das heißt, es wird grundsätzlich ein Zusammenhang angenommen und in weiteren Hypothesen der Zusammenhang weiter präzisiert.

Nach SCHADE (1996) bestehen Abfälle in Tourismusbetrieben zu einem hohen Anteil aus organischen Bestandteilen. Deshalb werden Restmüll, biogene Abfälle und sperrige Abfälle in dieser Arbeit näher untersucht.

H1: Es gibt einen Unterschied zwischen dem Einfluss von Sommertourismus und Wintertourismus auf das Abfallaufkommen.

Sommer- bzw. Wintertourismus wird definiert als die tourismusstarke Saison durch höhere Nächtigungszahlen in den Sommer- bzw. Wintermonaten. Die Sichtung der Daten der Salzburger Gemeinden zeigt, dass es sich hauptsächlich um Wintertourismus handelt. Es wird vermutet, dass Wintertourismus mehr Abfall verursacht als Sommertourismus. Die Vermutung wird dadurch bekräftigt, dass in der gesichteten Literatur Tourismusdestinationen auf Bergen in den Sommermonaten eher von Urlaubern mit einem höheren intrinsischem Umweltbewusstsein besucht werden (Wandern, Natur genießen) (CARAMIELLO et al., 2009), während eher

luxuriöse Urlaube (Skisport, Wellness) eher mit mehr Konsum und damit auch mehr Abfall verbunden werden (PATTERSON et al., 2006). So sind die Tourismusdestinationen in Salzburg zwar Berggebiete, aber in der Winterzeit werden die Gebiete natürlich nicht für Wandern genutzt. Hier stehen Wintersportarten und vermutlich damit verbundene Wellness-Attraktivitäten im Mittelpunkt des touristischen Interesses.

H2: Die Abfallmenge (in kg) pro Nächtigung (pro Einwohner)

- für Restmüll
- für biogene Abfälle

kann für tourismusstarke Gemeinden in Salzburg quantifiziert werden.

Eine Quantifizierung der täglichen Abfallmenge durch Touristen wird angestrebt. Dabei wird geprüft, ob ein Tourist genauso viel Abfall wie ein Ortsansässiger produziert (vgl. PATTERSON et al., 2006).

H3: Es gibt einen Zusammenhang zwischen Nächtigungen und Beschäftigten im Tourismus.

Wenn ein Zusammenhang zwischen den Nächtigungen und den Beschäftigten im Tourismus festgestellt werden kann, kann auch bei Kenntnis einer der beiden Größen leichter die andere Größe geschätzt bzw. hochgerechnet werden. Bei Kenntnis einer Kennzahl für die Abfallmenge pro Nächtigung bzw. pro Beschäftigtem kann eine Hochrechnung der Abfallmengen auf die betrachtete Gemeinde bzw. Region durchgeführt werden.

4.2.1.2 Variablen

In den vorhandenen Daten können die Variablen zu folgenden Themenkomplexen gebildet werden:

1. Abfallaufkommen

Jährliche Daten werden angegeben als Abfall in kg pro Einwohner und Jahr, monatliche Daten als Abfall in kg pro Einwohner und Tag.

Die Stoffgruppen biogene Abfälle, sperrige Abfälle und Restmüll wurden näher betrachtet. Die Gesamtmenge an kommunalen Abfällen wurde nicht als in Bezug zu Nächtigungs- und Beschäftigtenzahlen gesetzt, weil wie oben beschrieben vor allem Restmüll und biogene Abfälle für den Tourismus mengenmäßig relevant sind (GIERSIG und STEINER, 1997).

2. Nächtigungszahlen

Auch die Nächtigungszahlen werden entweder pro Einwohner und Jahr oder pro Einwohner und Tag berechnet.

3. Beschäftigte im Tourismus

Diese Daten sind nur jährlich verfügbar und werden als Beschäftigte pro Einwohner und Jahr angegeben.

4.2.2 Statistische Methoden

Dieses Unterkapitel soll einen Überblick darüber geben, mit welchen statistischen Methoden die Forschungshypothesen geprüft wurden. Hier wird die in der Arbeit verwendete Heuristik für die Berechnung des Abfallaufkommens pro Tourist bzw. pro Einwohner erklärt und die Grundlagen der Regressionsanalyse beschrieben.

4.2.2.1 *Heuristik zur Abschätzung des Abfallaufkommens pro Tourist*

Um das Abfallaufkommen pro Tourist und pro Einwohner getrennt zu berechnen, wurde eine Heuristik angewandt. Dafür wurde vereinfachend angenommen, dass in den Monaten der Nebensaison das Abfallaufkommen hauptsächlich von Einwohnern generiert wird und in der Hauptsaison die zusätzliche Menge durch den Tourismus entsteht. Diese Vorgehensweise wurde auch bei RAGAZZI et al. (2004) angewendet. Die eigenen Ergebnisse werden im Anschluss der Auswertungen mit denen von RAGAZZI et al. (2004) verglichen.

Die Berechnung für diese Arbeit erfolgte folgendermaßen: Für jedes Jahr wurde getrennt das mittlere Pro-Kopf-Abfallaufkommen (inklusive Tourismus) pro Tag in der Nebensaison für alle tourismusstarken Gemeinden berechnet. Die Monate der Nebensaison wurden für jede Gemeinde wie folgt festgelegt:

Die Nächtigungen pro Tag wurden für jede tourismusstarke Gemeinde einzeln für jeden Monat in allen Jahren (2001 bis 2009) berechnet. Alle Monate mit unterdurchschnittlicher Nächtigungszahl pro Tag wurden als Nebensaison und jene mit überdurchschnittlicher Nächtigungszahl als Hauptsaison gezählt. In der Gemeinde 93 stellen 1,8 Nächtigungen pro Einwohner den Mittelwert dar, die Monate der Nebensaison sind April, Mai, Juni, September, Oktober und November. Ein Einwohner produziert in dieser Gemeinde 0,5 kg Restmüll pro Tag (exklusive Tourismus).

Im nächsten Schritt wurde die Menge des mittleren Pro-Kopf-Abfallaufkommens pro Tag in der Nebensaison bei allen Monatswerten abgezogen. Übrig bleibt das trendbereinigte, saisonale Abfallaufkommen exklusive des Abfallaufkommens der Einwohner. Diese Werte wurden dann für jede der zehn tourismusstarken Gemeinden mittels linearer Regression ausgewertet.

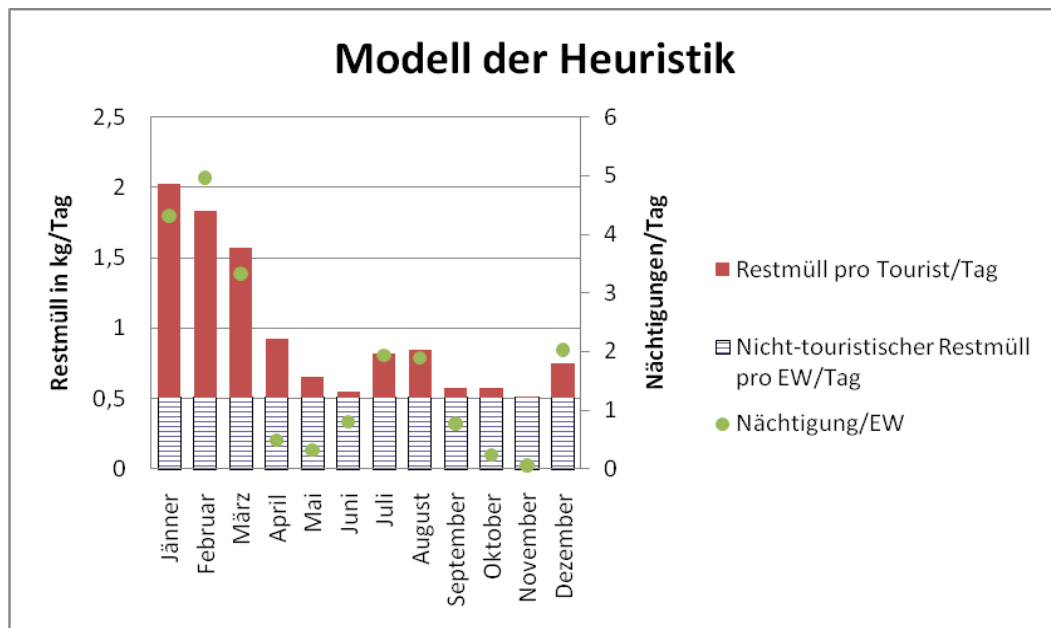


Abbildung 9: Modell der Heuristik

4.2.2.2 Regressionsanalyse

Die Regressionsanalyse bildet ist eines der flexibelsten und am häufigsten eingesetzten statistischen Verfahren (BORTZ, 2004). Während die Korrelationsrechnung den Grad des Zusammenhangs zwischen zwei Variablen bestimmt, kann man mit Hilfe der Regressionsanalyse die Art des Zusammenhangs beschreiben (BÜHL und ZÖFEL, 1996). Im Gegensatz zur Korrelationsanalyse unterstellt die Regressionsrechnung, dass zwischen den Merkmalen X und Y ein linearer Zusammenhang besteht, der aufgrund von Zufallseinflüssen nur in gestörter Form beobachtet werden kann. Die Korrelation wird dann durch die zu Grunde liegende lineare Abhängigkeit induziert (STELAND, 2007). Die Regressionsanalyse wird verwendet, um (BORTZ, 2004):

- Zusammenhänge quantitativ zu beschreiben und zu erklären
- Werte der abhängigen Variablen zu schätzen bzw. zu prognostizieren.

Ziel der Regressionsrechnung ist es, Formeln zu finden, nach denen man bei Kenntnis des Wertes der einen Variablen den zu erwartenden Wert der anderen Variablen prognostizieren kann. Die Regressionslinie ist die Linie, die den Punkteschwarm am besten repräsentiert (BÜHL und ZÖFEL, 1996).

Gesucht wird ein objektives Verfahren zur Ermittlung der Geradengleichung $y = b \cdot x + a$ mit der Steigung b und dem Achsenabschnitt a . b wird auch Regressionskoeffizient genannt (BÜHL und ZÖFEL, 1996). Der Regressionskoeffizient gibt an, welche Wirkung eine Änderung der Variablen X hat, d.h. um wie viele Einheiten sich Y vermutlich ändert, wenn sich X um eine Einheit ändert (BORTZ, 2004). Das Vorzeichen von b richtet sich offensichtlich nach dem des zugehörigen Korrelationskoeffizienten r : bei positiver Korrelation ist auch b positiv, bei negativer Korrelation ist auch b negativ (BÜHL und ZÖFEL, 1996).

Die Formel der linearen Regression lautet (FAHRMEIR et al., 2010; BORTZ, 2004):

$$y = a + b * x$$

mit

y...Abhängige Variable

a...Konstante (Achsenabschnitt)

b...Regressionskoeffizient (Steigung der Regressionsgeraden)

x...Unabhängige Variable

Man versucht, die Koeffizienten (a und b) so zu bestimmen, dass die einzelnen Datenpunkte möglichst wenig von der Gerade entfernt liegen. Dabei ist es nicht realisierbar, dass alle Punkte auch tatsächlich nahe der Geraden liegen. Es ist aber wichtig zu wissen, dass sie umso schlechter durch das lineare Regressionsmodell vorhergesagt werden, je weiter sie davon entfernt sind (FAHRMEIR et al., 2010).

Ein Maß für die Güte des Modells ist die so genannte Streuungszerlegung. In der Streuungszerlegung wird die erklärte Streuung und die Rest- oder Residualstreuung angegeben. Die erklärte Streuung enthält dabei die Variation der Datenpunkte auf der Gerade um den Mittelwert von y. (FAHRMEIR et al., 2010) und wird durch die Regressionsgerade erklärt (BORTZ, 2004). Die Residualstreuung entspricht dem verbleibenden Rest an Variation der Y-Werte. Liegen alle beobachteten Punkte exakt auf einer Geraden, so sind die Residuen alle null und ebenso die Residualstreuung. Je größer die Residualstreuung ist, desto schlechter beschreibt das Modell die Daten, d.h. desto weniger wird die in den Daten vorhandene Streuung durch das Modell erklärt (FAHRMEIR et al., 2010). Auf Basis der Streuungszerlegung lässt sich das so genannte Bestimmtheitsmaß bzw. der Determinationskoeffizient R^2 berechnen. R^2 ergibt sich aus dem Verhältnis von erklärter Streuung zur Gesamtstreuung (BORTZ, 2004) und gibt so den Anteil der Gesamtstreuung der Y_i an, der durch die Regression von Y auf X erklärt wird (FAHRMEIR et al., 2010).

Für die vorliegenden Daten muss bemerkt werden, dass die Variablen für die Abfallmengen und Nächtigungszahlen nicht ganz unabhängig sind. Einerseits, weil beide Variablen auf die jeweiligen Einwohner der Gemeinde gerechnet wurden und andererseits, weil deutliche saisonale Zusammenhänge zu erkennen sind. Für Zeitreihendaten, bei denen $i = 1, \dots, n$ aufeinanderfolgende Zeitpunkte sind, kann die Annahme unabhängiger Fehler und damit, bei gegebenem X_i , unabhängiger Y_i verletzt sein, da eine zeitliche Korrelation in Betracht zu ziehen ist (FAHRMEIR et al., 2010).

Für diese Arbeit wurde die Regressionsanalyse mit Nächtigungszahlen (unabhängige Variable) und für Abfallmengen für Restmüll und biogene Abfälle (abhängige Variable) berechnet. Die Regressionsformeln geben die abgeschätzte, ungefähre Abfallmenge, die vom Tourismus stammen könnte, an. Die Formeln sind ohne Berücksichtigung der Konfidenzintervalle deterministisch und mit ihrer Berücksichtigung probabilistisch. Um aussagekräftigere (nicht deterministische) Werte zu bekommen, wurden die Konfidenzintervalle der Steigung der Geraden

berechnet. So kann angegeben werden, in welchem Bereich sich das Abfallaufkommen mit 95 % Wahrscheinlichkeit bewegt.

4.2.2.3 *Autokorrelation, Durbin Watson-Test*

Das eben beschriebene lineare Regressionsmodell basiert auf der Annahme, dass die Residuen in der Grundgesamtheit unkorreliert sind. Ist diese Bedingung nicht gegeben, spricht man von Autokorrelation, die vor allem bei Zeitreihen auftritt. Die Thematik der Autokorrelation betrifft also die Variablen der monatlichen Daten zu Abfallaufkommen und Nächtigungen. Die Abweichungen von der Regressionslinie sind bei Autokorrelation der Daten nicht mehr zufällig, sondern in ihrer Richtung von den Abweichungen z.B. des vorangegangenen Beobachtungswertes abhängig. Zur Aufdeckung einer Autokorrelation wird eine visuelle Inspektion des Plots der Residuen empfohlen. Bei positiver Autokorrelation liegen aufeinander folgende Werte der Residuen nahe beieinander, bei negativer Autokorrelation schwanken sie stark (BORTZ, 2004).

Die rechnerische Methode, um die beobachteten Werte auf Autokorrelation zu prüfen, stellt der Durbin Watson-Test dar. Der Test prüft die Hypothese H_0 , dass die Beobachtungswerte nicht autokorreliert sind. Um die Hypothese zu testen, wird ein empirischer Wert d ermittelt, der die Differenzen zwischen den Residuen von aufeinander folgenden Beobachtungswerten aggregiert. Wenn die Residuen fast gleich sind oder einem Trend unterliegen, dann ist der Wert d klein. Niedrige Werte von d deuten auf eine positive Autokorrelation hin. Eine negative Autokorrelation wird durch hohe Werte von d angezeigt, die durch starke Sprünge der Residuen entstehen (BORTZ, 2004).

4.3 Ergebnisse

Die Auswertung erfolgte mithilfe der EDV-Programme Excel in der Version 2007 und SPSS in der Version 15.0. Es wurden dabei einfache Methoden wie Liniendiagramme, Streudiagramme und die beschriebene Heuristik angewandt. Zur Verfeinerung der Ergebnisse kamen auch Regressionsanalysen zur Anwendung.

Die Auswertungsschritte umfassten:

- Einfache deskriptive Auswertungen

Diese wurden für Daten auf Jahresbasis und auf Monatsbasis durchgeführt.

- Darstellung der Nächtigungen und Abfallmengen für tourismusstarke Gemeinden im Jahresverlauf und Korrelation der beiden Variablen, um den Zusammenhang zwischen Tourismus (Nächtigungen) und Abfallaufkommen (für Restmüll und biogene Abfälle) festzustellen.

Um die Hypothese zu überprüfen, ob Tourismus das Abfallaufkommen beeinflusst (H_0), wurden zuerst monatliche Daten zum Abfallaufkommen im Zeitverlauf eines Jahres mit Nächtigungszahlen gegenübergestellt. Mit der graphischen Aufbereitung der Daten im Jahresverlauf konnte auch eine erste

Abschätzung getroffen werden, ob es Unterschiede zwischen dem Einfluss von Sommer- und Wintertourismus auf das Abfallaufkommen gibt (H1).

- Berechnung der Heuristik zur Abschätzung des Abfallaufkommens von Restmüll und biogenen Abfällen pro Tourist und Tag und pro Einwohner und Tag

Mit der Berechnung der Heuristik konnte das Abfallaufkommen von Restmüll und biogenen Abfällen pro Einwohner und Tag exklusive Tourismus berechnet werden. Die Abfallmengen der Touristen pro Tag wurden hier für jeden Monat für die ausgewählten 10 Gemeinden für alle Jahre berechnet und im nächsten Schritt der Regressionsanalyse für einen Wert pro Gemeinde quantifiziert.

- Regressionsanalyse im Längsschnitt: für tourismusstarke Gemeinden einzeln im Jahresverlauf – Abfallmenge in Kilogramm/Nächtigung für jede tourismusstarke Gemeinde mit Konfidenzintervallen

Mit den in der Heuristik berechneten Daten für Abfallaufkommen von Einwohnern und Touristen getrennt wurde die Abfallmenge pro Tourist und Tag mittels linearer Regression abgeschätzt (H2).

- Regressionsanalyse im Querschnitt: für alle tourismusstarken Gemeinden in einzelnen Jahren – Abfallmenge in Kilogramm/Nächtigung für einzelne Jahre

Um den Wert der Abfallmenge pro Einwohner und Tourist zu verbessern, wurde die Regressionsanalyse im Querschnitt für alle tourismusstarken Gemeinden berechnet. Die Verbesserung sollte einen möglichst engen Bereich der Konfidenzintervalle (95 %) ergeben, weil die Berechnung im Längsschnitt durch die Unterschiede in den verschiedenen Gemeinden weiter streut.

- Querschnittanalyse für Jahresdaten: der Zusammenhang zwischen Abfallmengen und Nächtigungszahlen, Beschäftigten- und Nächtigungszahlen, Abfallmengen und Beschäftigte soll festgestellt werden.

Mit den Daten auf Jahresbasis sollte nicht nur die Abfallmenge von Restmüll und biogenen Abfällen pro Nächtigung (H2) quantifiziert werden, sondern auch der Zusammenhang zwischen Beschäftigten und Abfallmengen bzw. Nächtigungszahlen (H3) festgestellt werden. Hier konnten die Daten für 19 tourismusstarke Gemeinden aufgrund der Datenverfügbarkeit heran gezogen werden.

4.3.1 Beschreibung der Daten

Die Daten für die Auswertung basieren auf den Ergebnissen der Salzburger Abfallerhebungen im Zeitraum 1998 und 2009, die vom Institut für Abfallwirtschaft der Universität für Bodenkultur mit Zustimmung vom Amt der Salzburger Landesregierung in anonymisierter Form zur Verfügung gestellt wurden (BEIGL, 2010). Um aus Gründen des Datenschutzes keinen Rückschluss auf die

verschiedenen Gemeinden zuzulassen, wurden die Daten vor der Bearbeitung anonymisiert. Daher werden die Gemeinden in dieser Arbeit mit den ihnen zugewiesenen Nummern bezeichnet.

Die für die Auswertung verwendeten Daten sind im Anhang (Überschrift 4, S. 18 und Überschrift 5, S. 24) verfügbar. Zur Übersicht werden die Themenkomplexe der Daten hier vorgestellt. Die Datenverfügbarkeit ist in Kapitel 4.3.2 dokumentiert.

1. Abfallaufkommen

Die Daten umfassen Angaben über monatliches und jährliches Abfallaufkommen.

1a: Abfalldaten in kg pro Jahr waren für die Jahre 1997 bis 2008 verfügbar. Die Abfälle wurden in 46 Fraktionen aufgelistet und in neun Abfallgruppen unterteilt. Die Abfallgruppen waren für die Auswertung dieser Arbeit nicht relevant.

1b: Monatliche Abfalldaten in kg waren in den Jahren 1999 bis 2009 für vier Fraktionen verfügbar: Restmüll, System Biotonne, Grünabfälle und sonstige sperrige Abfälle.

Untersuchungen bezüglich Abfallaufkommen im Tourismus (vgl. Kapitel 4.1.1, GIER SIG und STEINER, 1997; MÜLLER, 2007) ergeben, dass vor allem Restmüll und biogene Abfälle mengenmäßig relevant sind. Deshalb wurden vor allem diese Stoffgruppen ausgewertet.

2. Nächtigungszahlen

Angaben zu Übernachtungen auf Gemeindeebene waren jährlich und monatlich verfügbar.

2a: Der Datensatz zu jährlichen Übernachtungen für die Jahre 1997 bis 2008 enthielt außerdem Angaben zu Hauptwohnsitzen⁷.

2b: Monatliche Nächtigungszahlen waren für die Jahre 2001 bis 2009 verfügbar. Für die Jahre 1996 bis 2000 gibt es nur Daten für zwei Perioden: Sommersaison und Wintersaison. Diese Daten wurden nicht analysiert, da eine Auswertung für monatliche Daten viel genauer ist.

3. Beschäftigte im Tourismus

Angaben zur Anzahl von unselbstständigen Beschäftigten in der Kategorie Beherbergung und Gastronomie standen für die Jahre 2003 bis 2009 zur Verfügung (STATISTIK AUSTRIA, 2010). Die Daten wurden jährlich erfasst.

Für den Vergleich zwischen Wintertourismus- und Sommertourismusgemeinden wurden 47 Gemeinden als Sommertourismusgemeinden identifiziert. Als

⁷ Die Hauptwohnsitze stellen die Einwohner der Gemeinde dar.

Sommertourismusgemeinden wurden durch optische Bewertung jene identifiziert, bei denen der Anteil der Nächtigungen in den Sommermonaten höher ist als in den Wintermonaten.

Abbildung 10 zeigt das Verhältnis von Beschäftigten und Einwohner und Nächtigungen und Einwohner und Tag. Ganz extrem ist das Verhältnis der Nächtigungen zu Einwohnern in der Gemeinde 10.

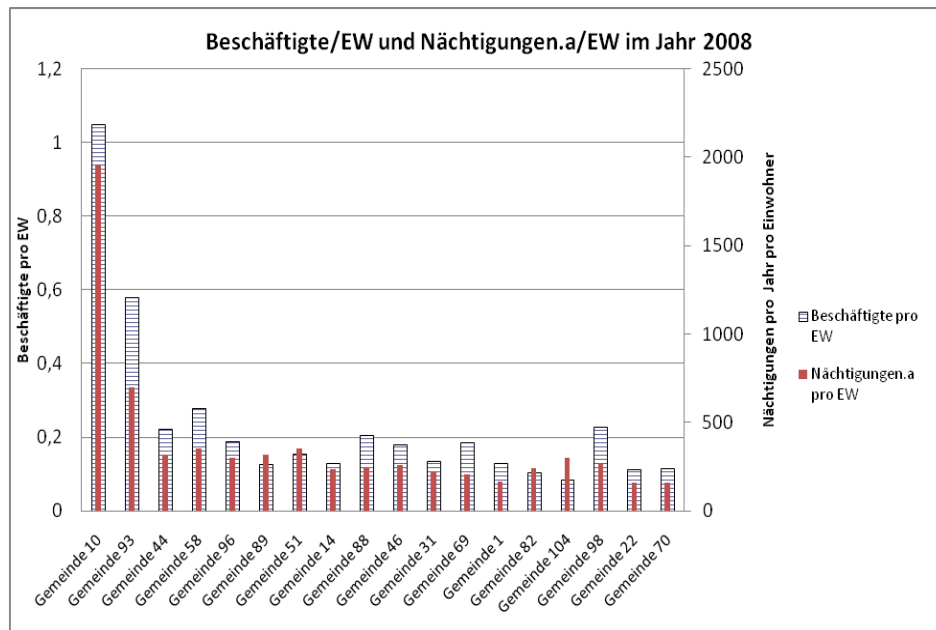


Abbildung 10: Beschäftigte und Nächtigungen.a pro Einwohner in tourismusstarken Gemeinden im Jahr 2008

Abbildung 11 zeigt das Abfallaufkommen in den tourismusstarken Gemeinden im Jahr 2008 für kommunale Abfälle, Restmüll, biogene und sperrige Abfälle. Auffällig sind die niedrigen Mengen der biogenen Abfälle in den meisten Gemeinden. Der Grund dafür ist, dass die Biotonnensammlung in einzelnen Gemeinden später als in anderen Gemeinden oder nur sporadisch eingeführt wurde.

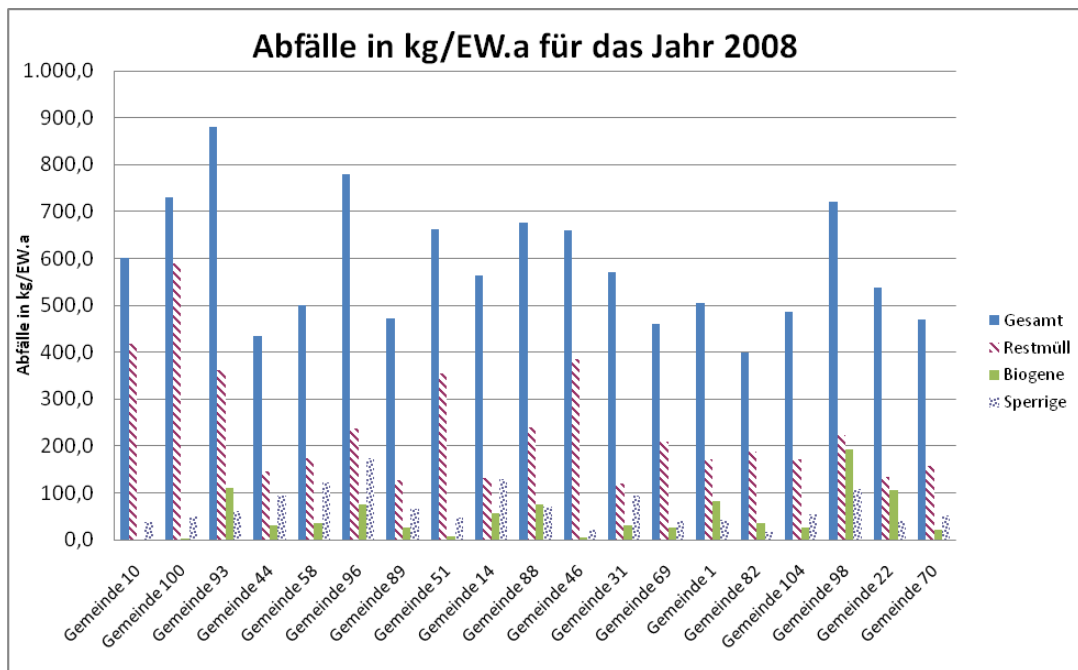


Abbildung 11: Abfälle in kg/EW.a für tourismusstarke Gemeinden

4.3.2 Datenverfügbarkeit

Vor der Auswertung wurden die Daten hinsichtlich fehlender Werte überprüft. Fehlende Werte stellen generell ein Problem in statistischen Analysen dar. Noch bedeutender als die Anzahl ist jedoch das Muster der fehlenden Werte. Sind die Daten nur für zwei Jahre verfügbar, können keinen sicheren statistischen Aussagen getroffen werden. In diesem Fall wurden die Gemeinden mit den fehlenden Werten ausgeschlossen. Fehlten aber nur Daten zu einem Jahr (2002), konnte mit den restlichen Daten der Jahre 2001 bis 2009 gerechnet werden.

Tabelle 5 und Tabelle 6 enthalten die soeben beschriebenen Daten und fehlende Werte in Prozent bzw. in Gemeinden. Gründe für das Fehlen der Werte sind zum Teil keine Angaben von Statistik Austria (Einwohner) oder Datenschutz von Seiten der Statistik Austria (Nächtigungen und Beschäftigte). Für Restmüll und biogene Abfälle besteht teilweise keine Möglichkeit der Zuordnung der Daten von Abfallsammelmengen zu einzelnen Gemeinden, weil die Erfassung der Abfälle hier in Sammeltouren erfolgt, die jeweils mehr als eine Gemeinde erfassen.

Tabelle 5: Verfügbare Daten auf Jahresbasis

	Vorhanden	Gesamt (Werte)	Fehlende Werte	Prozent
Einwohner	1997 - 2008	1428 ⁸	4	0,3
Nächtigungen	1997 - 2009	1428	72	5,0
Beschäftigte	2003 - 2009	833 ⁹	152	18,3
Abfälle	1997 - 2008			
Restmüll		1428	2	0,1
System Biotonne		1428	119	8,3
Sonstige sperrige Abfälle		1428	3	0,2
Sperrige Abfälle aus Metall		1428	19	1,3

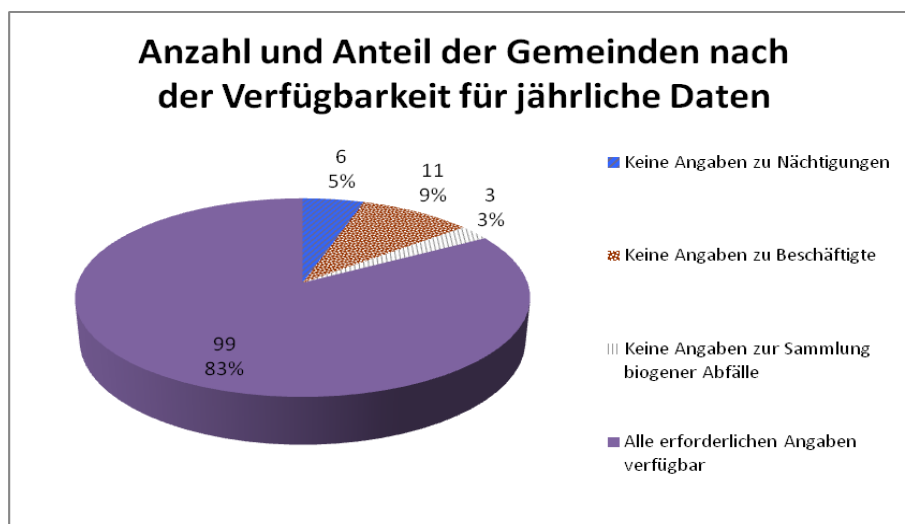


Abbildung 12: Datenverfügbarkeit für jährliche Daten

Für 47 bzw. 29 Gemeinden gibt es bei den monatlichen Daten von Restmüll bzw. biogenen Abfällen nur Angaben zu den Jahren 2008 und 2009. Hier wurden die Daten von dem betreffenden Entsorger erst ab 2008 in digitalisierter Form zur Verfügung gestellt.

Tabelle 6: Verfügbare Daten auf Monatsbasis

	Verfügbarer Zeitraum	Gemeinden ohne Angaben (N = 119)	Prozent
Nächtigungen	2001 bis 2009	7	5,88
Abfälle	1999 bis 2009 ¹⁰		
Restmüll		85	71,4
System Biotonne		88	74,0
Sperrige Abfälle		113	95,0

Weil nur für sechs Gemeinden Daten für sperrige Abfälle zur Verfügung stehen¹¹, werden sie in der Übersicht in Abbildung 13 nicht zusätzlich angeführt. Der Grund

⁸ 1428 = 12 Jahresdaten (1997 – 2008) x 119 Gemeinden

⁹ 833 = 7 Jahresdaten (2003 – 2009) x 119 Gemeinden

¹⁰ Bei allen Gemeinden und Abfallfraktionen fehlen Daten für das Jahr 2002.

¹¹ Von den 119 Gemeinden sind nur 6 auszuwerten, davon ist eine Gemeinde eine tourismusstarke Gemeinde.

dafür ist, dass in vielen Gemeinden nicht monatlich Sperrmüll gesammelt wird oder zusätzlich zur regelmäßigen Sammlung in Recyclinghöfen eine mobile Sammlung erfolgt. Bei der mobilen Sammlung werden sperrige Abfälle bei der Anfallstelle (Haushalt) abgeholt oder bei temporär eingerichteten Übernahmestellen erfasst (SALHOFER und GRAGGABER, 1999). Deshalb wird die Fraktion der sperrigen Abfälle nicht für die Auswertungen verwendet.

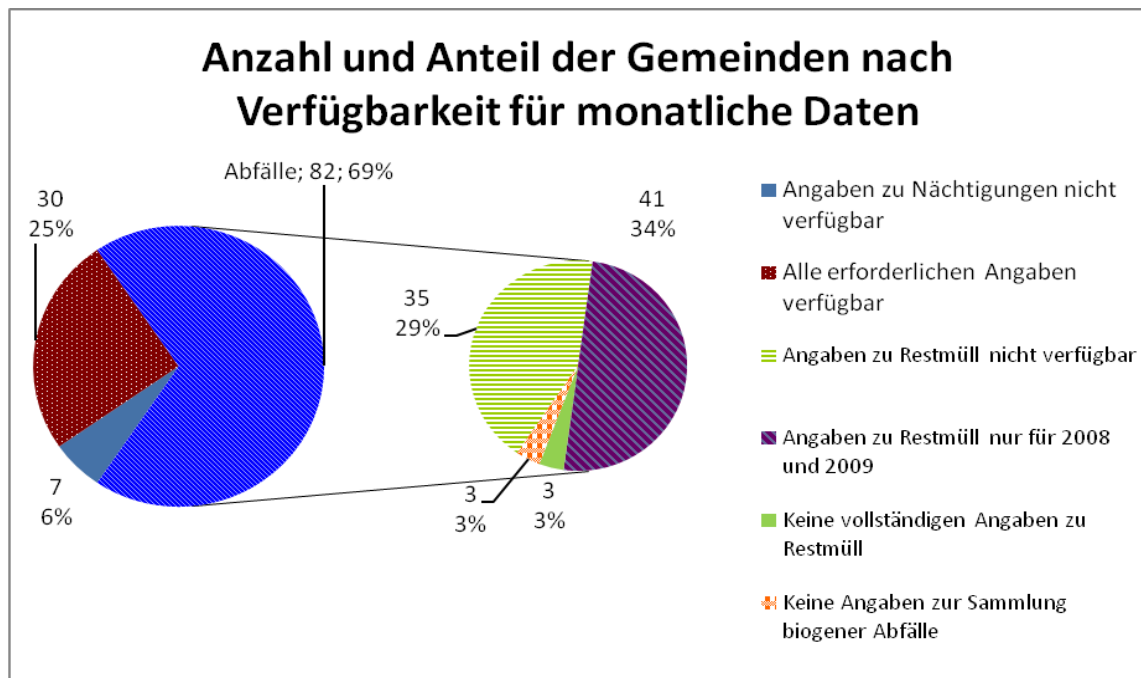


Abbildung 13: Datenverfügbarkeit für monatliche Daten

4.3.3 Auswahl der Gemeinden

Die Auswahl der Gemeinden zur Untersuchung der Forschungshypothesen erfolgte in mehreren Schritten. Als erste Bestimmung für tourismusstarke Gemeinden wurde für alle Gemeinden einzeln der Mittelwert der Jahre 1997 bis 2008 der Nächtigungen pro Einwohner ausgerechnet. Die Berechnung der Werte pro Einwohner erfolgte für die Vergleichbarkeit der Nächtigungszahlen und der Zahlen zum Abfallaufkommen in Kilogramm. Außerdem wurde für die monatlichen Daten die Bezugsgröße „Tag“ verwendet, um die unterschiedliche Anzahl der Tage pro Monat zu berücksichtigen.

Die wichtigsten Daten der tourismusstarken Gemeinden befinden sich in einer Liste im Anhang (Überschrift 4, S. 18 und Überschrift 5, S. 24), gereiht nach den Nächtigungen pro Tag pro Einwohner. Wie im Boxplot in Abbildung 14 zu sehen ist, bestehen große Unterschiede zwischen den Gemeinden: die Werte reichen bis zu 1205 Nächtigungen pro Einwohner pro Jahr.

Boxplots sind Darstellungen, die die Verteilung der Werte zusammenfassen. Sie zeigen, wie eng Fälle beieinander liegen und ob Extremwerte vorliegen. Boxplots zeigen den Median, das 25. und 75. Perzentil sowie Werte, die weit von den übrigen Werten abweichen (SALHOFER und GRAGGABER, 1999). Der Median wird von 50% der Werte über- bzw. unterschritten. Das 25. Perzentil entspricht dem Werte, der von 25 % der Einzelwerte unterschritten bzw. von 75 % überschritten wird. Das

75. Perzentil entspricht dem Wert, der von 75 % der Einzelwerte unterschritten bzw. von 25 % überschritten wird (SACHS, 1993).

Alle tourismusstarken Gemeinden befinden sich nicht nur im 75. Perzentil, einige der ausgewerteten Gemeinden sind als Ausreißer bzw. sogar Extremwerte in Abbildung 14 hier zu sehen.

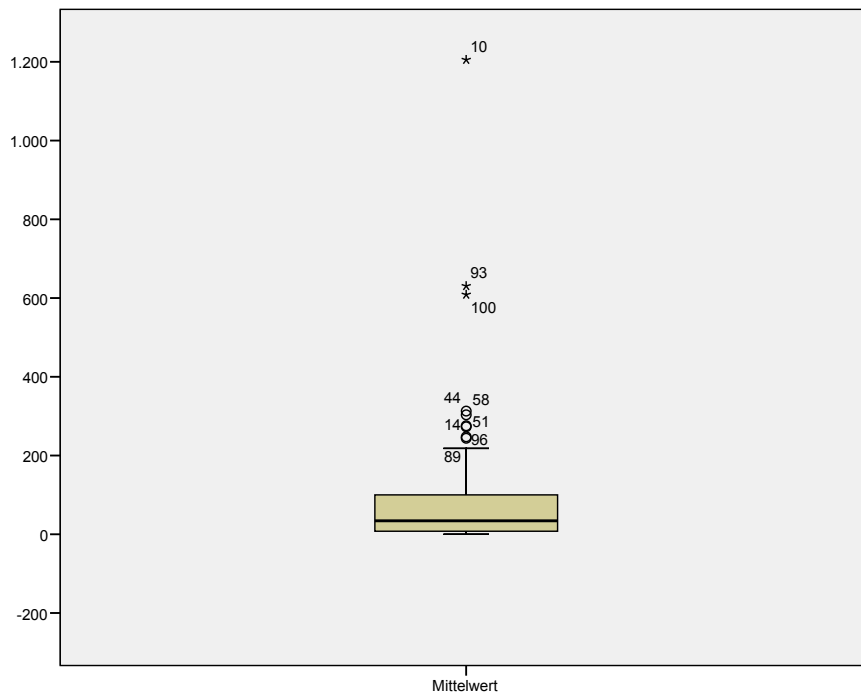


Abbildung 14: Mittelwert Nächtigungen.Tag/Einwohner für alle Gemeinden in Salzburg

Als „tourismusstarke Gemeinden“ wurden jene Gemeinden festgelegt, bei denen der Tourismusanteil mindestens 30 % beträgt. Dabei wurden die Nächtigungen der Touristen auf die Gesamtzahl der Nächtigungen (Einwohner und Touristen) bezogen. Die „Spizentourismusgemeinde“ Nummer 10 hat einen Tourismusanteil von 77 %.

Nach diesem Kriterium werden 19 Gemeinden für die Auswertung mit jährlichen Daten herangezogen. Für 10 von 19 Gemeinden sind Daten auf Monatsebene verfügbar.

Aufgrund der Datenverfügbarkeit (Kapitel 4.3.2) gibt es fünf Sommertourismusgemeinden, für die die Daten ausgewertet werden können. Drei von den fünf Gemeinden haben außerdem Daten zu biogenen Abfällen. Als Sommertourismusgemeinden wurden jene identifiziert, bei denen der Anteil der Nächtigungen in den Sommermonaten höher ist als in den Wintermonaten. Der Tourismusanteil beträgt bei diesen Gemeinden zwischen 0,08 und 25 %, also sehr wenig.

Handhabung fehlender Werte in dieser Arbeit

Wie in Abbildung 12 und Abbildung 13 zu sehen ist, gibt es für die Auswertung monatlicher Daten nur 30 Gemeinden (25 %) mit allen Daten. Die Analysen konnten trotzdem durchgeführt werden, weil für zehn tourismusstarke Gemeinden alle Daten zur Verfügung standen.

4.3.4 Deskriptive Statistik

Die tourismusstarken Gemeinden, die für die Auswertung verwendet wurden werden hier kurz vorgestellt. Eine Übersicht der Daten zu Einwohnerzahlen, Nächtigungszahlen und dem Abfallaufkommen befindet sich im Anhang.

Jährliche Daten

Es wurden die Daten der 19 ausgewählten Gemeinden bezüglich der Variablen Einwohner, Beschäftigte, Nächtigungen und für Abfallmengen (Gesamt, Restmüll, Biogene Abfälle und Sperrige Abfälle) analysiert.

Tabelle 7: Deskriptive Statistik für Daten auf Jahresbasis (Jahr 2008, EW, B, Nä)

Jahr 2008	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabweichung
Einwohner	19	362	6770	2025,47	1673,92
Beschäftigte	19	54	1689	435,42	417,92
Nächtigungen	18	163486	2037960	628383,22	493657,91

Tabelle 8: Deskriptive Statistik für Daten auf Jahresbasis (Abfallmengen)

Werte in kg/EW.a	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabweichung
Kommunale Abfälle	19	398,10	879,72	584,59	131,31
Hausabfälle	19	120,46	589,67	238,78	126,05
Biogene	18	2	193	52,38	48,27
Sperrige	19	15,73	173,67	68,97	41,04

Daten auf Monatsbasis

Stellvertretend für alle 10 tourismusstarken Gemeinden wird in Tabelle 9 die deskriptive Statistik für Gemeinde 93 aufgezeigt.

„N“ bezeichnet die **Stichprobenanzahl**. Das arithmetische Mittel oder der **Mittelwert** ist definiert als Der Mittelwert gibt extremen Werten zu viel Gewicht und nur verwendbar bei Daten mit eingipfelter, nicht allzu schiefer Verteilung. Der Median hingegen ist die mittlere Beobachtung der Daten x_i ($i = 1, 2, \dots, n$), die der Größe

nach sortiert wurden. Mindestens 50 % der Messwerte sind kleiner oder gleich dem Median. Der **Median** ist unempfindlich gegenüber extremen Werten und eignet sich für schiefe Verteilungen und ordinal skalierte Daten. Die **Varianz** (s^2) gibt die durchschnittliche, quadrierte Abweichung der Messwerte vom Mittelwert wieder. Die **Standardabweichung** (s) ergibt sich aus der Berechnung der Wurzel der Varianz und eignet sich besser zur Einschätzung der Variabilität eines Merkmals als die Varianz, da sie die gleiche Dimension wie die beobachteten Messwerte hat. Zwei Kennzahlen zur Beschreibung der Verteilungsform sind die **Schiefe** und die **Kurtosis**, die die Schiefe und die Wölbung einer eingipfeligen Verteilung anzeigen. Zur besseren Charakterisierung der Daten werden verschiedene Streuungsmaße angegeben, um die unterschiedlichen Skalen und Verteilungen von Daten genau anzugeben. Ein sehr einfaches Maß für die Streuung ist die **Spannweite**, die Differenz aus dem größten („**Maximum**“) und dem kleinsten Wert („**Minimum**“) (BERGHOLD, s.a.).

Tabelle 9: Deskriptive Statistik Gemeinde 93

Gemeinde 93	Nä.d/EW	Restmüll.d/EW	Bio.d/EW
N	96	96	96
Mittelwert	1,81	0,96	0,30
Median	1,24	0,82	0,23
Standardabweichung	1,69	0,51	0,19
Varianz	2,87	0,26	0,04
Schiefe	0,85	0,80	0,75
Kurtosis	-0,62	-0,67	-0,74
Spannweite	5,56	1,83	0,66
Minimum	0,01	0,29	0,05
Maximum	5,57	2,12	0,70

4.3.5 Saisonaler Zusammenhang zwischen Nächtigungszahl und Abfallaufkommen bei einzelnen Tourismusgemeinden

Um die Hypothese zu überprüfen, ob Tourismus das Abfallaufkommen beeinflusst, wurden zuerst monatliche Daten zum Abfallaufkommen im Zeitverlauf eines Jahres mit Nächtigungszahlen gegenübergestellt. Abbildung 15 und Abbildung 16 zeigen diesen Zusammenhang für Restmüll bzw. biogene Abfälle und Nächtigungen in der Gemeinde 93 sehr gut. Die Abbildungen für die anderen zehn tourismusstarken Gemeinden befinden sich im Anhang (Überschrift 6, S. 25).

Von den zehn dargestellten Gemeinden scheinen sieben davon bei Restmüllaufkommen gut mit den Nächtigungszahlen zu korrelieren. Nächtigungen pro Tag und Restmüll pro Tag weisen optisch einen ähnlichen Verlauf der gemittelten Messwerte in den Winter- und Sommermonaten auf. Gemeinden 82, 98 und 69 zeigen beim Restmüll optisch keinen Zusammenhang zu Nächtigungszahlen. Der Zusammenhang soll aber noch rechnerisch überprüft werden.

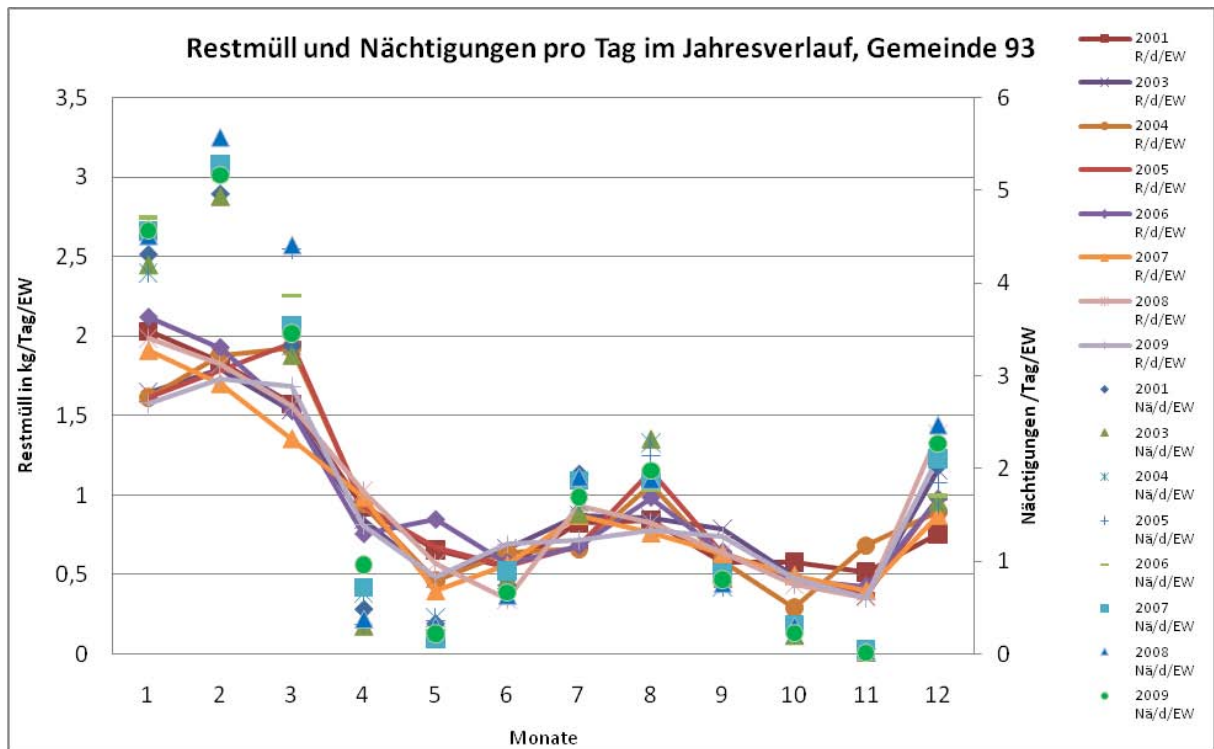


Abbildung 15: Restmüll und Nächtigungen Gemeinde 93

Bei dem Zusammenhang zwischen biogenen Abfällen und Nächtigungszahlen ist der Zusammenhang nur in den Gemeinden 93, 96, 69 und 1 deutlich erkennbar. Aufgrund der niedrigen Sammelmengen für biogene Abfälle scheiden hier die Gemeinden 46, 104 und 51 für die weiteren Auswertungen aus.

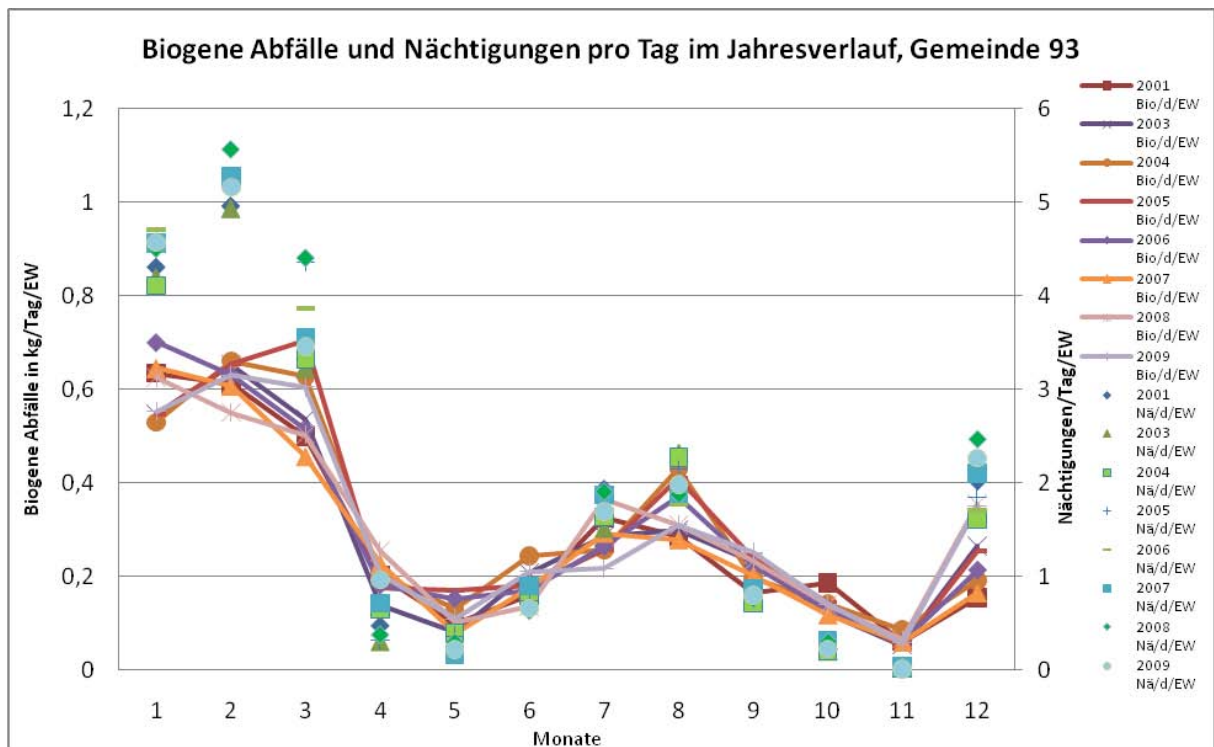


Abbildung 16: Biogene Abfälle und Nächtigungen Gemeinde 93

4.3.6 Regressionsanalyse im Längsschnitt

Mit den in Kapitel 4.3.5 abgeschätzten Werten, für deren Berechnung die Heuristik angewandt wurde, wird hier die Berechnung der Regressionsanalyse für alle zehn tourismusstarken Gemeinden einzeln dargestellt.

Abbildung 17 zeigt die Regressionsgerade der Variablen Restmüll/Tag/Einwohner und Nächtigungen/Tag/Einwohner in der Gemeinde 93. Dabei wurden die Mittelwerte der einzelnen Monate über mehrere Jahre (2001 bis 2009) verwendet. Das Bestimmtheitsmaß R^2 ist sehr hoch, also ist der Zusammenhang statistisch hoch signifikant. Die stärksten Tourismusmonate sind rechts oben in der Grafik zu sehen – hohe Nächtigungszahlen gehen also mit hohen Abfallmengen einher. Die Gleichung für die Regressionsgerade lautet hier $y = 0,28 x + 0,45$ (Werte in kg). Das bedeutet, dass bei einer zusätzlichen Einheit von X (Nächtigung) 0,28 kg mehr Restmüll (Y) produziert werden würde. Die Konfidenzintervalle (95 %) des Abfallaufkommens in Kilogramm pro Nächtigung betragen 0,230 (unterer Wert) und 0,335 (oberer Wert).

Der Monat April zeigt durch den größeren Abstand zur Regressionsgeraden, dass hier niedrige Nächtigungszahlen höheren Abfallmengen gegenüberstehen. Hier wird angenommen, dass zumindest ein Teil der Restmüllmengen vom tourismusstarken Monat März erst im April gesammelt wurden.

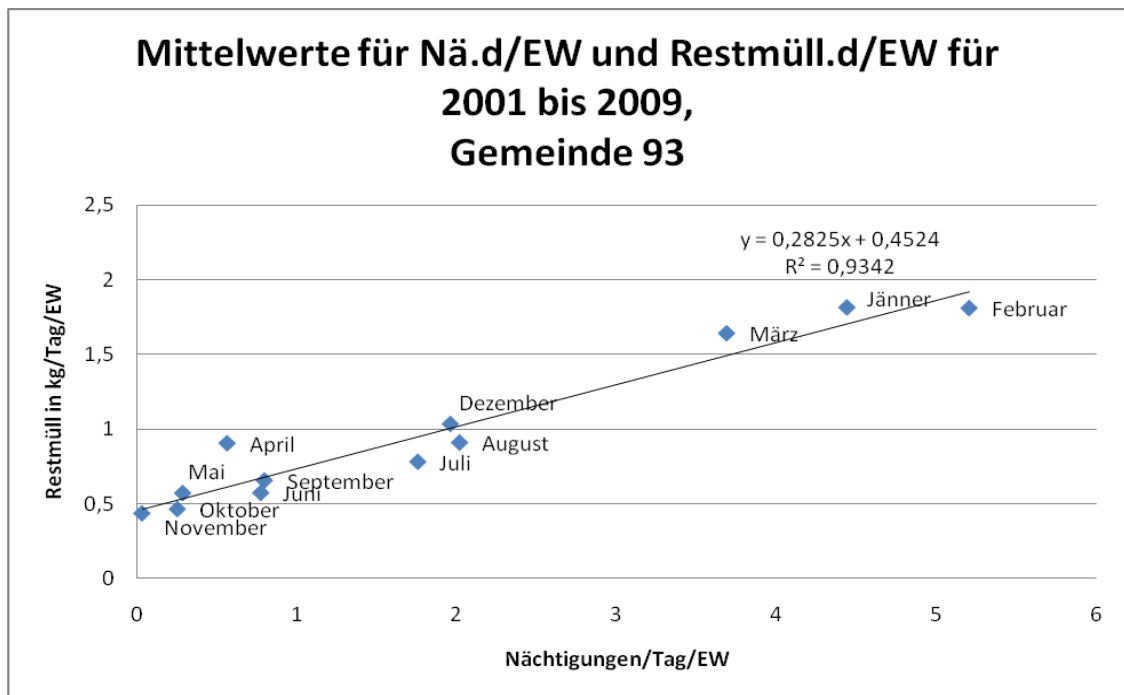


Abbildung 17: Lineare Regression Nächtigungen und Restmüll Gemeinde 93

Abbildung 18 und Abbildung 19 zeigen die geschätzte Abfallmenge, die vom Tourismus stammen könnte, mit dem Konfidenzintervall (95 %) für alle zehn (Restmüll) bzw. sieben Gemeinden (biogene Abfälle) an.

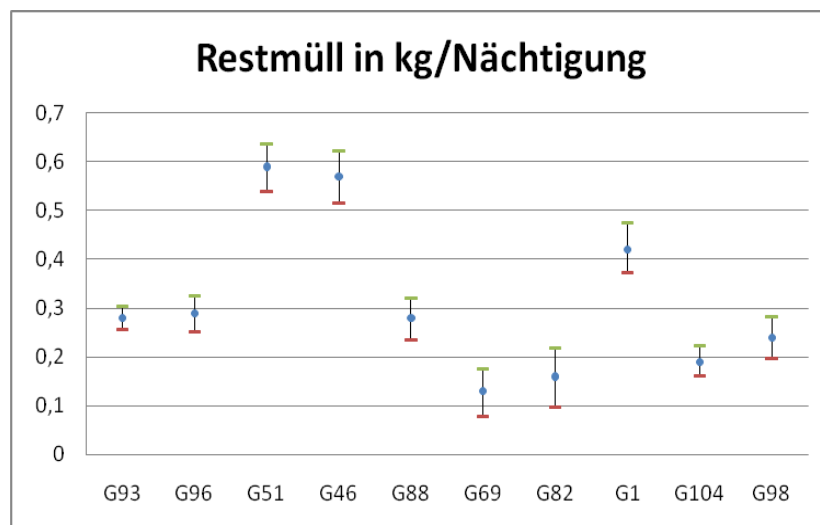


Abbildung 18: Restmüll in kg pro Nächtigung, N=96

In Abbildung 19 sind die Werte für biogene Abfälle in kg pro Nächtigung zu sehen.

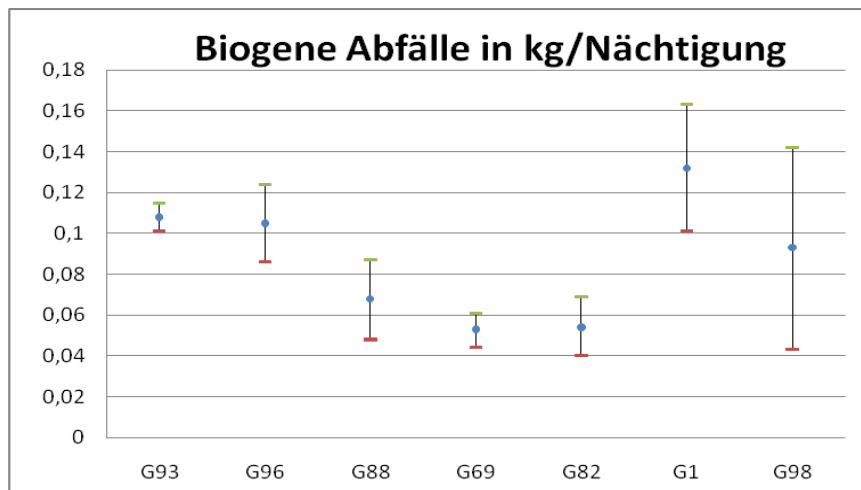


Abbildung 19: Biogene Abfälle in kg pro Nächtigung, N=96

Die Formeln für die Steigung der Regressionsgerade, das Bestimmtheitsmaß und die oben dargestellten Werte befinden sich in Übersichtstabellen im Anhang. Für Restmüll ergeben sich Werte zwischen 0,08 und 0,64 kg pro Tourist und Tag und für biogene Abfälle zwischen 0,03 und 0,20 kg pro Tourist und Tag. Das Bestimmtheitsmaß R^2 ist für Restmüll in allen Gemeinden recht hoch, außer in den Gemeinden 69 und 82 ($R^2 = 0,22$). Für biogene Abfälle ist R^2 nicht so hoch, aber zumindest bei allen Gemeinden positiv, also statistisch signifikant.

Wenn das Konfidenzintervall (wie in Gemeinde 93) sehr eng ist, dann kann eine sehr genaue Aussage getroffen werden, wie viel kg Abfall ein Tourist pro Nächtigung produziert. In einigen Gemeinden ist die Streuung jedoch relativ groß, d.h. dass der Bereich, in dem sich das Abfallaufkommen mit 95 % Wahrscheinlichkeit bewegt, sehr groß ist und die Aussage daher viel ungenauer. Die quantifizierte Abfallmenge kann schlechter durch das lineare Regressionsmodell vorhergesagt werden (vgl. FAHRMEIR et al., 2010). Außerdem kann nicht für alle tourismusstarken Gemeinden ein Wert für das Abfallaufkommen pro Tourist festgelegt werden, deshalb sollen die Ergebnisse noch verbessert werden (Kapitel 4.3.7) durch eine Regressionsanalyse im Querschnitt über alle Gemeinden für einzelne Jahre.

Die Werte für die Abfallmengen pro Einwohner (excl. Tourismus) ergeben sich aus dem mittleren Pro-Kopf-Abfallaufkommen pro Tag in der Nebensaison, das für jede Gemeinde im Zuge der Heuristik berechnet worden ist. Das sind zwischen 0,29 und 0,68 kg Restmüll pro Einwohner und Tag und zwischen 0,05 und 0,15 kg biogene Abfälle pro Einwohner und Tag.

Vergleich mit Sommertourismusgemeinden

Die gleiche Methode wurde nun für die fünf Gemeinden mit vorwiegend Sommertourismus angewandt. Die Übersichtstabellen befinden sich ebenfalls im Anhang. Hier ist bei allen Gemeinden das Bestimmtheitsmaß R^2 sehr klein. Abbildung 20 und Abbildung 21 zeigen wieder die ungefähre Abfallmenge, die vom Tourismus stammen könnte, mit dem Konfidenzintervall (95 %) an. Die Gemeinden 64, 74 und 77 zeigen Werte um Null an, bei Gemeinde 57 ist das Konfidenzintervall

sehr weit. In Gemeinde 19 werden laut der Berechnung zwischen 0,03 und 0,21 kg Restmüll pro Tourist und Tag produziert.

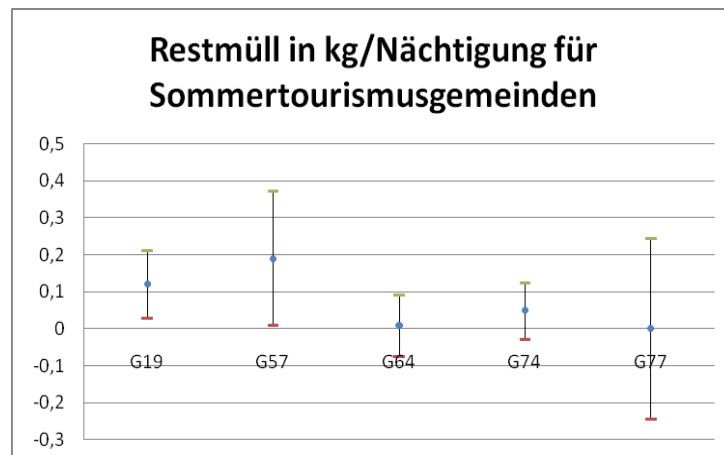


Abbildung 20: Restmüll pro Nächtigung in Sommertourismusgemeinden, N=96

Für biogene Abfälle sind in den Sommertourismusgemeinden nur für drei Gemeinden Daten vorhanden. Die Ergebnisse sind auch hier nicht sehr zufriedenstellend.

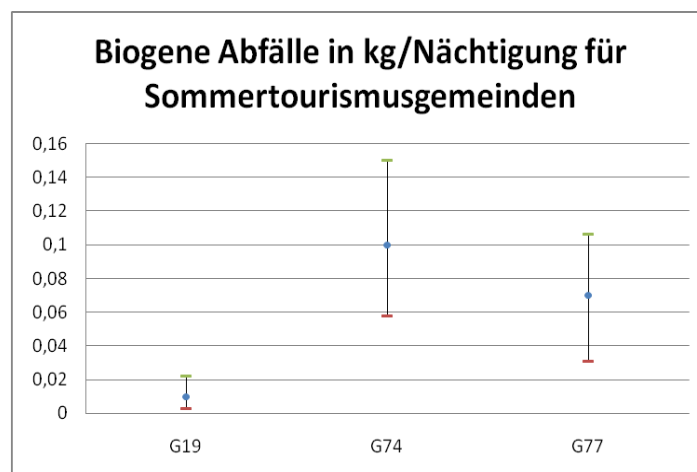


Abbildung 21: Biogene Abfälle pro Nächtigung in Sommertourismusgemeinden, N=96

Weil der Einfluss des Tourismus in den Sommertourismusgemeinden in den Salzburger Gemeinden offensichtlich nicht sehr hoch ist, kann die Hypothese, ob ein Unterschied zwischen dem Einfluss von Sommer- und Wintertourismus auf die Abfallmengen besteht, nicht überprüft werden.

4.3.7 Saisonaler Zusammenhang zwischen Nächtigungszahl und Abfallaufkommen im Querschnitt aller Tourismusgemeinden

Die Ergebnisse können verbessert werden, indem eine lineare Regression im Querschnitt über alle Gemeinden für alle Jahr einzeln gerechnet wird. Die Formel der linearen Regression lautet:

$$y = a + b * x$$

mit

y... Abfälle gesamt pro Einwohner und Tag

a...Nicht-touristische Abfälle pro Einwohner und Tag

b...Tourismusabfälle pro Nächtigung

x...Nächtigungen pro Einwohner und Tag

So konnten die Abfallmengen genauer abgegrenzt werden. Die Ergebnisse sind in Tabelle 10 zu sehen. Die signifikanten Werte sind grün hinterlegt. Sie ergeben sich aus den Monaten der Hauptsaison. In den Monaten Mai bis November ist der Einfluss des Tourismus zu gering, um Ergebnisse zu erhalten. Der April weist einen außergewöhnlich hohen Wert für die Menge an Restmüll pro Nächtigung und Einwohner auf. Das kann durch die in Kapitel 4.3.5 erklärte Verschiebung zwischen Abfallaufkommen (im tourismusintensiven März) und Abfallsammlung erklärt werden. Zur Verdeutlichung ist in der Spalte „Nicht-touristische Abfälle pro EW/Tag“ die Anzahl der Nächtigungen pro Tag und Einwohner zu sehen.

Außerdem sind in Tabelle 10 der T-Wert für die Ausgaben und die Signifikanzniveaus der Regressionsparameter angegeben. Diejenigen Werte sind grün markiert, die signifikant sind, also niedriger als das üblicherweise geforderte Signifikanzniveau von 0,05 bzw. 5 %. Die Werte für T sind für die signifikanten Ausgaben hoch, also größer als 2 (vgl. BORTZ, 2004).

Tabelle 10: Lineare Regression im Querschnitt für Restmüll, N=10

Jahr	R ²	Tourismusabfälle pro Nächtigung (b)	Konfidenzintervall 95 %		T-Wert	Signifikanz	Nicht-touristische Abfälle pro EW/Tag (Konstante) (a)	Unabhängige Variable
			Untere Grenze	Obere Grenze				MW Nä.d/EW
Jänner	0,623	0,347	0,127	0,567	3,633	0,007	0,437	1,456
Februar	0,671	0,311	0,133	0,489	4,037	0,004	0,345	1,903
März	0,665	0,400	0,168	0,632	3,983	0,004	0,384	1,320
April	0,699	1,245	0,579	1,912	4,308	0,003	0,156	0,403
Mai	0,013	0,110	0,684	0,903	0,319	0,758	0,423	0,222
Juni	0,004	0,046	-0,517	0,609	0,188	0,856	0,471	0,404
Juli	0,259	0,191	-0,072	0,454	1,673	0,133	0,421	0,800
August	0,254	0,253	-0,101	0,607	1,649	0,138	0,422	0,913
September	0,107	0,246	-0,335	0,826	0,977	0,357	0,422	0,452
Oktober	0,011	-0,096	-0,832	0,640	-0,301	0,771	0,476	0,215
November	0,203	0,318	-0,195	0,831	1,429	0,191	0,373	0,088
Dezember	0,601	0,373	0,125	0,620	3,479	0,008	0,335	0,751

Die Ergebnisse für biogene Abfälle sind in Tabelle 11 dargestellt. Hier sind die Ergebnisse der Monate Jänner, Februar, März und November signifikant. Weil die unabhängige Variable, also die Nächtigungen pro Tag und Einwohner so niedrig sind, wird der Wert nicht als richtig gezählt. Biogene Abfälle würden also pro Tourist und Tag zwischen 0,09 und 0,11 kg pro Tag betragen. Auch hier beträgt die Abfallmenge für biogene Abfälle annähernd gleich viel wie für die Einwohner, wo pro Tag zwischen 0,11 und 0,13 kg produziert werden.

Tabelle 11: Lineare Regression im Querschnitt für biogene Abfälle, N=10

Jahr	R ²	Tourismusabfälle pro Nächtigung (b)	Konfidenzintervall 95 %		T-Wert	Signifikanz	Nicht-touristische Abfälle pro EW/Tag (Konstante) (a)	Unabhängige Variable MW Nä.d/EW
			Untere Grenze	Obere Grenze				
Jänner	0,651	0,103	0,016	0,189	3,056	0,028	0,129	1,480
Februar	0,621	0,094	0,010	0,178	2,863	0,035	0,111	1,904
März	0,617	0,114	0,011	0,217	2,836	0,036	0,129	1,289
April	0,163	0,239	-0,384	0,862	0,986	0,369	0,092	0,377
Mai	0,206	0,515	-0,646	1,675	1,140	0,306	0,029	0,255
Juni	0,001	-0,013	-0,612	0,585	-0,058	0,956	0,196	0,449
Juli	0,006	0,017	-0,231	0,265	0,178	0,866	0,207	0,831
August	0,032	0,039	-0,206	0,283	0,406	0,702	0,210	0,961
September	0,001	0,014	-0,627	0,655	0,056	0,957	0,191	0,505
Oktober	0,432	0,869	-0,277	2,015	1,949	0,109	-0,052	0,256
November	0,655	0,481	0,080	0,882	3,081	0,027	0,059	0,120
Dezember	0,185	0,068	-0,096	0,232	1,064	0,336	0,102	0,765

Es kann also die Menge an Restmüll pro Nächtigung und Einwohner mit 0,3 bis 0,4 kg quantifiziert werden. Die Konstante der Regressionsgleichung a zeigt die Menge an nicht-touristischen Abfällen pro Einwohner und Tag an: sie liegt ebenfalls zwischen 0,3 und 0,4 kg. Das würde für Einwohner 110 bis 146 kg Restmüll pro Jahr ergeben. Nach dieser Berechnung produzieren Touristen in der Hochsaison gleich viel Restmüll wie Einwohner.

Die Menge an biogenen Abfällen pro Nächtigung und Einwohner beträgt 0,11 bis 0,13 kg und pro Nächtigung und Tourist 0,09 und 0,11 kg.

4.3.8 Nicht-saisonaler Zusammenhang zwischen Nächtigungszahlen und Abfallaufkommen im Querschnitt

Auf Jahresbasis sind mehr Daten zum Aufkommen von einzelnen Abfallfraktionen vorhanden. Auch hier wurden jedoch nur biogene Abfälle und Restmüll mit Übernachtungen verglichen, weil der Zusammenhang in dieser Arbeit nur für diese Fraktionen eindeutig hergestellt werden konnte.

Für jede Gemeinde einzeln wurden keine Berechnungen durchgeführt, da die Autokorrelation zwischen den Daten zu hoch war. Deshalb wurden auch hier die Berechnungen im Querschnitt über alle tourismusstarken Gemeinden (19) durchgeführt.

Mit der Methode des Durbin Watson-Tests wurden die beobachteten Werte auf Autokorrelation geprüft. Im Zuge der linearen Regression berechnet das Programm SPSS auch den Wert d für den Test. Wie in der Methodik beschrieben deuten niedrige Werte von d auf eine positive Autokorrelation hin und hohe Werte auf eine negative Autokorrelation (BORTZ, 2004). Im Anhang auf den Seiten 29 und 30 für die Überschriften 8 und 9 werden die Werte für den Durbin Watson-Test für die Ergebnisse der Daten auf Jahresbasis im Querschnitt ausgewiesen. Die Werte für d sind fast immer über 1,5, also hoch.

Abbildung 22 und Abbildung 24 zeigen für die Jahre 2003 bis 2008 die Menge an biogenen Abfällen bzw. Restmüll in kg pro Nächtigung. Hier ergeben sich für alle Jahre ähnliche Ergebnisse. Für Restmüll ist 2003 ($N=19$) das Jahr mit dem höchsten Bestimmtheitsmaß ($R^2 = 0,807$). In diesem Jahr beträgt der Restmüll pro Tag 0,64 kg (Konfidenzintervalle: 0,48 kg; 0,78 kg).

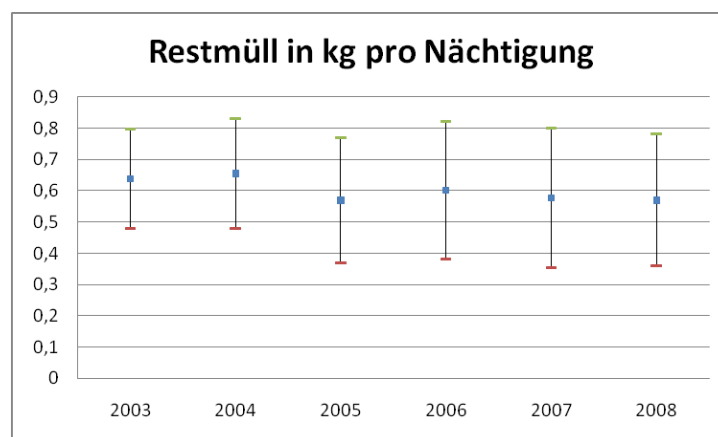


Abbildung 22: Restmüll pro Nächtigung, Jahresdaten, $N=19$

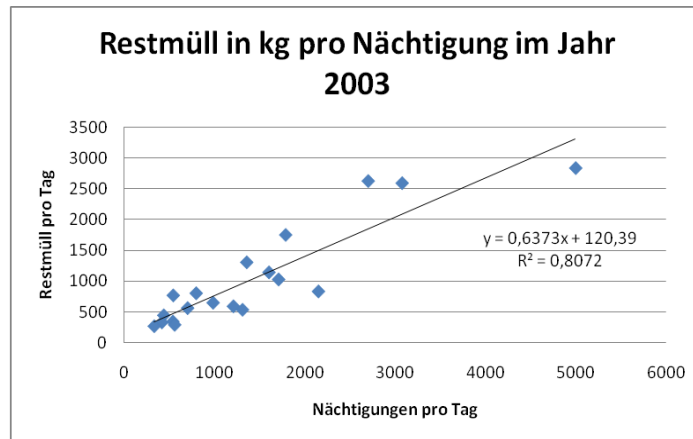


Abbildung 23: Restmüll in kg pro Nächtigung im Jahr 2003

Für biogene Abfälle (N=17) ergeben sich im Jahr 2004 ($R^2 = 0,505$) 0,33 kg pro Tag (Konfidenzintervalle: 0,13 kg; 0,47 kg). Die zugehörigen Tabellen befinden sich im Anhang (Überschrift 8, S. 29). Hier sind die Residuen heteroskedastisch, die Methode der kleinsten Quadrate führt also nicht zu effizienten Schätzwerten für die Regressionskoeffizienten.

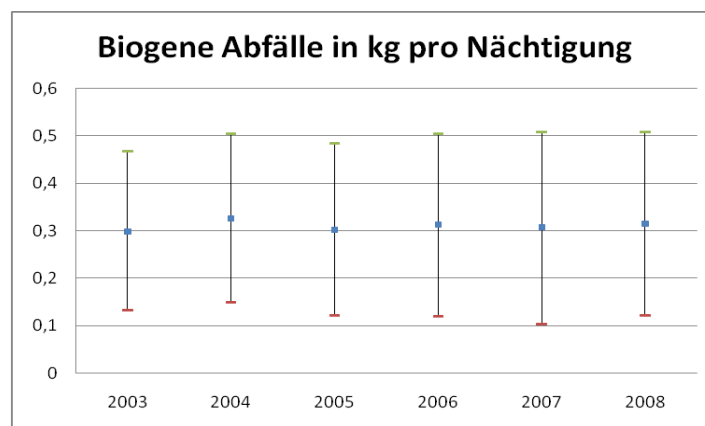


Abbildung 24: Biogene Abfälle pro Nächtigung, Jahresdaten, N=17

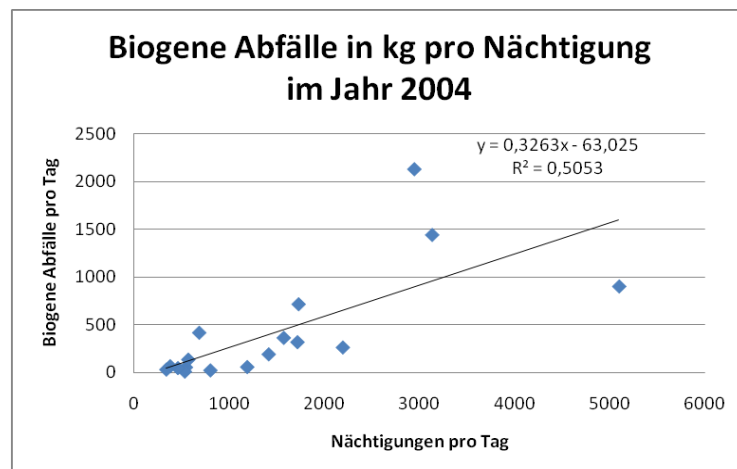


Abbildung 25: Biogene Abfälle in kg pro Nächtigung im Jahr 2004

Die Ergebnisse der jährlichen Auswertung sind höher als die der monatlichen Auswertung und es ist keine Unterscheidung zwischen der Abfallproduktion von Touristen und Einwohnern gegeben. Weiters sind die Konfidenzintervalle nicht sehr eng, also ist die Güte der Modellanpassung nicht sehr gut. **Deshalb werden die in diesem Kapitel dargestellten Werte für die Abschätzung der Abfallmengen nicht als Ergebnis der Quantifizierung der Abfallmenge (Hypothese H2) gewertet.**

4.3.9 Zusammenhang zwischen Beschäftigten- im Tourismus und Nächtigungszahlen

Abschließend wird noch die Hypothese geprüft, ob ein Zusammenhang zwischen den Nächtigungen und Beschäftigten im Tourismus besteht.

Wenn ein Zusammenhang zwischen den Nächtigungen und den Beschäftigten im Tourismus festgestellt werden kann, kann auch bei Kenntnis einer der beiden Größen leichter die andere Größe geschätzt bzw. hochgerechnet werden. Bei Kenntnis einer Kennzahl für die Abfallmenge pro Nächtigung bzw. pro Beschäftigtem kann eine Hochrechnung der Abfallmengen auf die betrachtete Gemeinde bzw. Region durchgeführt werden.

Im Anhang (Überschrift 9, S. 30) befindet sich eine Tabelle, die die hohe Autokorrelation der Daten verdeutlicht. Für alle tourismusstarken Gemeinden sind die minimalen und maximalen Werte der Beschäftigten im Tourismus (Beherbergung und Gastronomie) und die Nächtigungen für die Jahre 2003 bis 2009 zu sehen. Der Quotient aus der Spannweite und dem Mittelwert ergibt die relative Spannweite. In den meisten Gemeinden streuen die Werte nicht stark.

Weil die Autokorrelation der Daten so hoch ist, werden die Analysen wieder im Querschnitt über alle Gemeinden durchgeführt. Abbildung 26 zeigt den Zusammenhang zwischen Nächtigungen und Beschäftigten der Tourismusgemeinden im Jahr 2008. R^2 ist sehr hoch (0,967), der Zusammenhang ist also statistisch signifikant. Außerdem ist in Abbildung 26 zu sehen, dass nach optischer Einschätzung Homoskedastizität vorliegt, also die Varianz der Residuen für alle Ausprägungen der anderen Variablen nicht signifikant unterschiedlich ist.

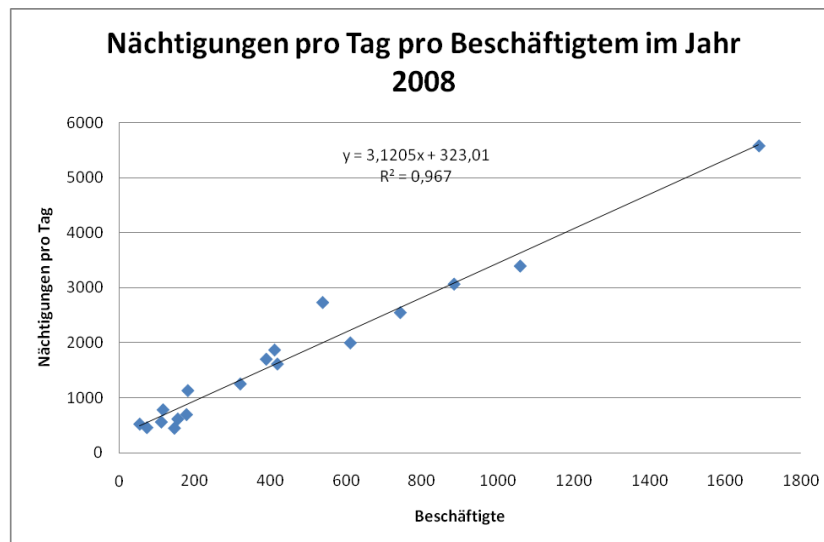


Abbildung 26: Zusammenhang Nächtigungen und Beschäftigte 2008

Im Anhang (Überschrift 9, S. 30) befindet sich eine Übersichtstabelle mit den Ergebnissen der Regression für alle Jahre. Das Jahr mit dem höchsten Bestimmtheitsmaß (2008: $R^2 = 0,967$) ergibt 3,12 Nächtigungen/Tag pro Beschäftigtem. Die Konfidenzintervalle (95 %) betragen 2,82 – 3,43 Nächtigungen/Tag pro Beschäftigtem. Die berechnete Zahl kann nur angenommen werden, wenn Beschäftigte das ganze Jahr konstant angestellt sind – aufgrund der jährlichen Datengrundlage. Beschäftigtenzahlen standen nicht monatlich oder für saisonale Berechnungen zur Verfügung. Die Annahme, dass Beschäftigte im Tourismus das ganze Jahr konstant angestellt sind, ist im Tourismus nicht realistisch, aber die Daten stehen nur auf Jahresbasis zur Verfügung und können nicht in Haupt- und Nebensaison unterteilt werden. Die Kennzahl ist also eine Annäherung.

Restmüll pro Tag pro Beschäftigtem

Zum Vergleich wird hier noch die Menge an Restmüll in kg pro Beschäftigtem im Tourismus berechnet.

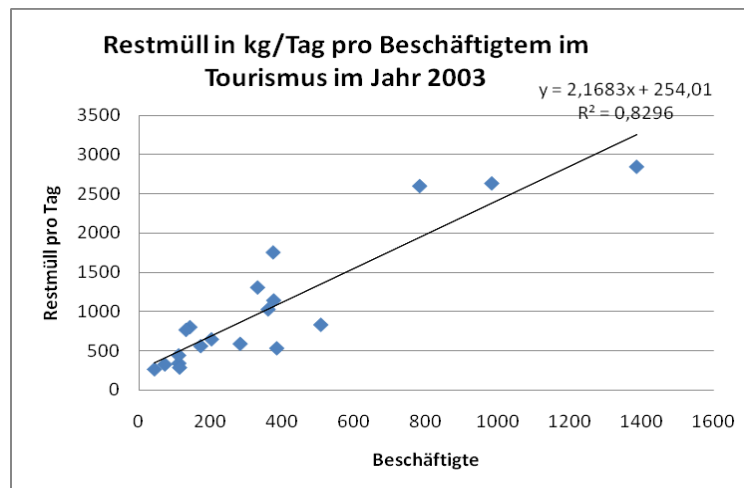


Abbildung 27: Restmüll in kg pro Beschäftigtem im Tourismus

Im Jahr 2003 ($R^2 = 0,830$) beträgt der Restmüll pro Beschäftigtem pro Tag 2,17 kg (Konfidenzintervalle (95 %): 1,67 kg; 2,67 kg). Die zugehörigen Tabellen befinden sich im Anhang.

4.3.10 Vergleich mit der Literatur

RAGAZZI et al. (2004) berechneten für das Gebiet „Valle di Sole“ in der Provinz Trento in Italien die Menge an Restmüll und einzelnen Stoffgruppen in kg, die ein Einwohner und ein Tourist pro Tag produzieren. Die Autoren haben angenommen, ebenso wie in der eigens beschriebenen Heuristik, dass die Abfallmengen der Nebensaison von Einwohnern produziert werden und haben die Differenz zwischen dem Abfallaufkommen der Haupt- und der Nebensaison dem Tourismus zugeschrieben.

Die Ergebnisse von RAGAZZI et al. (2004) und der eigenen Berechnung sind in Tabelle 12 zu sehen und werden mit den Ergebnissen der vorliegenden Arbeit verglichen. Die Ergebnisse sind den Ergebnissen der Autorin sehr ähnlich, wenn man bei der eigenen Berechnung die höchsten Werte berücksichtigt. Da aber zuerst für jede Gemeinde einzeln ein Wert berechnet wurde, ist die Spanne sehr hoch. Deshalb wurde versucht, in einem weiteren Schritt die Ergebnisse zu verbessern, um einen Wert für die Abfallmenge in tourismusstarken Gemeinden zu quantifizieren. Mithilfe der Berechnung im Querschnitt über alle Gemeinden kann die Menge an Restmüll pro Tourist und Tag mit 0,3 bis 0,4 kg quantifiziert werden. Die gleiche Menge wird von Einwohnern pro Tag produziert. Das würde für Einwohner 110 bis 146 kg Restmüll pro Jahr ergeben, wenn diese Menge an Abfall konstant durch Tourismus entstehen würde. In den Salzburger Gemeinden kann diese Menge nur für die Monate der Hochsaison angenommen werden. Nach dieser Berechnung produzieren also Touristen zumindest in der Hochsaison gleich viel Restmüll wie Einwohner. Auch die Ergebnisse der biogenen Abfälle werden in Tabelle 12 verglichen.

Tabelle 12: Vergleich der Ergebnisse

Autor	Fraktion	Pro Einwohner und Tag (excl. Tourismus)	Pro Tourist und Tag
Ragazzi et al. (2004)	Restmüll	0,84 kg	0,59 kg
	Biogene Abfälle	0,28 kg	0,18 kg
Eigene Berechnung	Restmüll	0,30 – 0,40 kg	0,30 – 0,40 kg
	Biogene Abfälle	0,11 – 0,13 kg	0,09 – 0,11 kg

In RAGAZZI et al. (2004) produziert ein Tourist weniger Abfall als ein Einwohner, in CARAMIELLO et al. (2009) mehr. Das erklärten die Autoren mit den unterschiedlichen Arten von Tourismus je nach Region bzw. Tourismusdestination.

In SCHADE (1996) und PATTERSON et al. (2006) produzieren Touristen und Einwohner gleich viel Abfall pro Tag. Das würde der eigenen Berechnung entsprechen und die Hypothese bestätigen, dass Touristen gleich viel Restmüll bzw. biogene Abfälle pro Tag produzieren wie Einwohner.

Alle untersuchten Studien beschäftigen sich mit Sommertourismusdestinationen, außer GIERSIG und STEINER (1997), wo die Saison des Tourismus nicht explizit unterschieden wird. Die Vermutung, dass Wintertourismus mehr Abfall verursacht als Sommertourismus kann in dieser Arbeit nicht untersucht werden. Wenn man aber die Zahlen der eigenen Berechnung für Restmüll betrachtet und mit denen von RAGAZZI et al. (2004) vergleicht, beträgt die Differenz für Einwohner immerhin 0,44 – 0,54 kg/Tag und für Touristen 0,19 – 0,29 kg/Tag. Die Werte für biogene Abfälle unterscheiden sich für Einwohner um 0,15 – 0,17 kg und für Touristen um 0,07 – 0,09 kg pro Tag, sind also annähernd gleich in der eigenen Berechnung und bei RAGAZZI et al. (2004).

4.4 Diskussion

Die Ergebnisse der Auswertung werden in den folgenden Kapiteln noch einmal zusammenfassend diskutiert.

4.4.1 Zusammenhang zwischen Tourismus und Abfallaufkommen

Kapitel 4.3.5 zeigt den Zusammenhang zwischen Tourismus (Nächtigungen pro Tag und Einwohner) und dem Abfallaufkommen (in kg für Restmüll und Bioabfälle). Der Zusammenhang ist statistisch signifikant: hohe Nächtigungszahlen gehen mit hohen Abfallmengen einher.

Die erste Berechnung mithilfe der beschriebenen Heuristik ergibt folgende Werte: 0,29 bis 0,68 kg Restmüll pro Einwohner/Tag und 0,08 bis 0,64 kg Restmüll pro Tourist und Tag. Es entstehen pro Tourist/Tag 0,09 bis 0,11 kg biogene Abfälle und pro Einwohner/Tag 0,11 bis 0,13 kg. Weil die Spanne für die Ergebnisse in

Kilogramm für die einzelnen tourismusstarken Gemeinden sehr groß ist, wurde versucht, das Ergebnis zu verbessern.

Nach der Berechnung der Regressionsanalyse im Querschnitt der Gemeinden konnte die Menge an Restmüll pro Tourist und Tag mit 0,3 bis 0,4 kg quantifiziert werden. Die gleiche Menge wird von Einwohnern pro Tag produziert. Das würde für Einwohner 110 bis 146 kg Restmüll pro Jahr ergeben, wenn diese Menge an Abfall konstant durch Tourismus entstehen würde. In den Salzburger Gemeinden kann diese Menge nur für die Monate der Hochsaison angenommen werden. Nach dieser Berechnung produzieren also Touristen zumindest in der Hochsaison gleich viel Restmüll wie Einwohner. Bei biogenen Abfällen sind die Ergebnisse der einzelnen Gemeinden (mithilfe der Heuristik) zu werten, weil die Berechnung im Querschnitt keine signifikanten Werte ergab.

Die Auswertung des nicht-saisonalen Zusammenhangs im Querschnitt der Gemeinden ergibt für Restmüll 0,64 kg/Nächtigung und für biogene Abfälle 0,33 kg/Nächtigung. Der Unterschied in den beiden Berechnungsmethoden, die zu unterschiedlichen Ergebnissen führen, liegt in den zugrunde liegenden Daten. Weil diese Auswertung aufgrund der autokorrelierten Daten verzerrt und nicht signifikant ist und für Jahresdaten keine Unterscheidung zwischen Touristen und Einwohnern getroffen werden kann, werden die Ergebnisse in Tabelle 13 als Ergebnisse der Arbeit ausgewiesen.

Tabelle 13: Ergebnisse Quantifizierung der Abfallmengen

	Fraktion	Pro Einwohner und Tag (excl. Tourismus)	Pro Tourist und Tag
Eigene Berechnung	Restmüll	0,30 – 0,40 kg	0,30 – 0,40 kg
	Biogene Abfälle	0,11 – 0,13 kg	0,09 – 0,11 kg

Ein sehr wichtiges Ergebnis ist, dass die Menge an Restmüll und biogenen Abfällen pro Tag für Touristen als gleich hoch geschätzt wird wie die der Einwohner.

4.4.2 Unterschiede Wintertourismus und Sommertourismus

In den Salzburger Gemeinden ist der Einfluss des Wintertourismus viel bedeutender als der des Sommertourismus. Bei allen tourismusstarken Gemeinden liegt der Schwerpunkt auf dem Wintertourismus. In Kapitel 4.3.7 zeigen die Ergebnisse, die in Tabelle 10 für Restmüll dargestellt sind, dass der Einfluss des Tourismus in den Gemeinden mit Sommertourismus nicht gering ist. Die Auswertungen der Gemeinden mit vorwiegend Sommertourismus sind jedoch aufgrund des zu geringen Stichprobenumfangs nicht signifikant.

Dadurch lassen sich auch keine statistisch signifikanten Ergebnisse generieren. Die Hypothese, ob ein Unterschied zwischen dem Einfluss von Sommer- und Wintertourismus auf die Abfallmengen besteht, kann nicht überprüft werden.

4.4.3 Zusammenhang zwischen Nächtigungen und Beschäftigten

Abschließend wird noch die Hypothese geprüft, ob ein Zusammenhang zwischen den Nächtigungen und Beschäftigten im Tourismus besteht. Die Auswertungen konnten auf Jahresbasis durchgeführt werden. Für Beschäftigte gibt es Daten von 2003 bis 2009. Durch die hohe Autokorrelation der Daten pro Gemeinde wurden die Berechnungen für alle Gemeinden im Querschnitt für ein Jahr berechnet.

Der Zusammenhang zwischen Nächtigungen und Beschäftigten der Tourismusgemeinden im Jahr 2008 ist statistisch hoch signifikant ($R^2 = 0,967$). Die Regression ergibt für die Konfidenzintervalle 2,82 – 3,43 Nächtigungen/Tag pro Beschäftigtem, wenn angenommen wird, dass Beschäftigte das ganze Jahr konstant angestellt sind, weil die Berechnung auf jährlichen Daten beruht. Beschäftigtenzahlen standen nicht monatlich oder für saisonale Berechnungen zur Verfügung. Die Annahme, dass Beschäftigte im Tourismus das ganze Jahr konstant angestellt sind, ist nicht realistisch, aber die Daten stehen nur auf Jahresbasis zur Verfügung und können nicht in Haupt- und Nebensaison unterteilt werden. Die Kennzahl ist also eine Annäherung.

Der Restmüll pro Beschäftigtem beträgt im Jahr 2003 ($R^2 = 0,830$) pro Tag 1,67 – 2,67 kg.

4.4.4 Zusammenfassung

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass ein Zusammenhang zwischen Tourismus und dem Abfallaufkommen besteht. In den Salzburger Gemeinden ist der Einfluss des Wintertourismus viel bedeutender als der des Sommertourismus. Die Menge an Restmüll pro Tourist und Tag kann mit gewissen Unsicherheiten mit 0,3 bis 0,4 kg quantifiziert werden. Die gleiche Menge wird von Einwohnern pro Tag produziert. Das würde für Einwohner 110 bis 146 kg Restmüll pro Jahr ergeben und die gleiche Menge für Touristen.

Bei biogenen Abfällen ergeben sich 0,11 bis 0,13 kg pro Einwohner/Tag ohne Tourismus und 0,09 und 0,11 kg pro Tourist/Tag.

Die Hypothese, ob ein Unterschied zwischen dem Einfluss von Sommer- und Wintertourismus auf die Abfallmengen besteht, konnte aufgrund des geringen Stichprobenumfangs der Sommertourismusgemeinden nicht überprüft werden.

Zwischen Beschäftigten im Tourismus und Nächtigungen besteht ebenfalls ein Zusammenhang. Es wurden 2,82 – 3,43 Nächtigungen/Tag pro Beschäftigtem berechnet. Der Restmüll pro Beschäftigtem betrug im Jahr 2003 pro Tag 1,67 – 2,67 kg.

Mit der Herausforderung für die Abfallsammlung und –entsorgung durch die räumlich und zeitlich auftretende Konzentration des Abfallaufkommens in stark frequentierten Tourismusregionen kann besser umgegangen werden, wenn die Abfallmengen durch Touristen besser abgeschätzt und entsprechende Kapazitäten zur Verfügung gestellt werden können.

Eine genaue Quantifizierung produzierter Abfallmengen des Gastgewerbes ist von Region zu Region unterschiedlich und von einer Vielzahl von Einflüssen abhängig. Ein allgemeiner Vergleich bzw. eine allgemeine Aussage über die durchschnittliche Abfallmenge ist aufgrund verschiedener Einheiten bzw. differierender Werte schwierig. So kommen verschiedenen Autoren zu unterschiedlichen Ergebnissen. In der Arbeit werden die Ergebnisse der Literaturrecherche dargestellt und mit den eigenen Ergebnissen verglichen. Keine der Beispiele in der Literatur quantifiziert die Menge an Abfällen durch Wintertourismus und zeigt den Unterschied zwischen Abfallmengen durch Sommer- und Wintertourismus auf.

In dieser Arbeit wurde versucht, die Abfallmenge für Restmüll und biogene Abfälle durch Touristen in Salzburger Gemeinden zu quantifizieren. Die untersuchten Salzburger Gemeinden liegen in ländlichen Gebieten und haben vorwiegend Wintertourismus. Die vorhandenen und analysierten Daten eignen sich aufgrund der Genauigkeit und der Verfügbarkeit für Auswertungen pro Tag. Somit konnten Abfallmengen für Touristen in der tourismusstarken Saison pro Tag berechnet werden. Weiters konnten die quantifizierten Abfallmengen der Touristen pro Tag mit denen der Einwohner pro Tag verglichen werden. Die Ergebnisse bilden so die Grundlage für Hochrechnungen.

5. Schlussfolgerungen

Die Arbeit beschäftigt sich mit dem Zusammenhang zwischen Tourismus und Abfallaufkommen. Das Ziel der Arbeit war es herauszufinden, inwieweit Tourismus das Abfallaufkommen in Städten und Gemeinden beeinflusst, welche Auswirkungen auf kommunale Abfallsammelsysteme bestehen und welche Lösungen umgesetzt wurden. Es wurden Vor- und Nachteile verschiedener Sammelsysteme hinsichtlich Benutzerfreundlichkeit, Wirksamkeit, Kosten und technischer Aspekte identifiziert und beschrieben.

Zur Recherche der Sammelsysteme wurden ExpertInnen in diesen Städten mittels E-Mail, Telefon und Erhebungsbögen befragt und diese Informationen mittels Internetrecherche ergänzt. Dafür wurden exemplarisch dreizehn Städte in Österreich, Italien und der Schweiz ausgewählt: Wien, Salzburg, die Wachau (Region mit ihren Gemeinden), Florenz, Modena, Neapel, Pienza, Rom, Vicenza, Bellinzona, Zürich, Bern und St. Gallen. Die Städte unterscheiden sich in der Größe bzw. Einwohnerzahl und Nächtigungszahl sehr stark. Sie haben gemeinsam, dass sie nach der von der Autorin eigenen Definition als „historisch“ gelten, da sie alle in der Liste des UNESCO Weltkulturerbes stehen. In einem weiteren Schritt wurden die Sammelsysteme eingeteilt in verschiedene Lösungsmöglichkeiten für die vorhandenen Gegebenheiten und Restriktionen der jeweiligen Stadt. Diese Lösungsmöglichkeiten werden in der Arbeit exemplarisch dargestellt.

In der Literatur wird der Zusammenhang zwischen Tourismus und Abfallaufkommen beschrieben. Als Hauptquellen bzw. –verursacher von Abfällen in Bezug auf Freizeit und Tourismus gelten folgende Bereiche: Beherbergung und Verpflegung, Großveranstaltungen, Reiseveranstalter und Fluggesellschaften (MÜLLER, 2007). Die Abfallentstehung in Beherbergung und Verpflegung ist für diese Arbeit von Bedeutung. Hier entstehen Abfälle durch den Betrieb selbst und durch das Verhalten der Gäste. Außerhalb des Beherbergungs- und Gastronomiebetriebes entstehen Abfälle vor allem durch touristische Freizeitaktivitäten wie Wandern und Baden, aber auch bei kulturellen, sportlichen oder sonstigen Veranstaltungen wird Abfall zurückgelassen (SCHMIED, 2002). Zu den Hauptakteuren des Littering zählen natürlich nicht nur Touristen, sondern auch die heimische Bevölkerung. Die Verhältnisse sind jedoch besonders drastisch in der Umgebung von großen touristischen Attraktivitäten (MÜLLER, 2007).

Die räumliche und zeitliche Konzentration stellt eine ökologische Herausforderung in stark frequentierten Tourismusregionen dar. In touristischen Gemeinden in Deutschland können die Abfälle von Übernachtungsgästen und Tagesausflüglern Anteile von bis zu 70 % am gesamten kommunalen Müllaufkommen erreichen. Durch die Umweltbelastung und Abfallentsorgung entstehen Kosten für Gemeinden, aber auch für Tourismusbetriebe selbst. Gemeinden müssen ihre Entsorgungsinfrastruktur auf Spitzenzeiten in der Hochsaison auslegen. Dies führt zu einer großen Belastung, da die Überdimensionierung in den restlichen Zeitfenstern nur Kosten verursacht (MÜLLER, 2007). Aus diesem Grund ist eine gut ausgebaute

und flexible Logistik in Tourismusgemeinden für Ver- und Entsorgung von großer Bedeutung (SCHMIED, 2002).

Kommunale Sammelsysteme stellen ein Bindeglied zwischen den beim Abfallerzeuger anfallenden Abfällen (Haushalte und ähnliche Einrichtungen) und den Einrichtungen zur Verwertung und Entsorgung dieser Abfälle dar. Da die getrennte Sammlung von Altstoffen mit positiven ökologischen und ökonomischen Auswirkungen verbunden ist, soll die getrennte Sammlung forciert werden. Ein Sammelsystem ist immer ein Trade-Off zwischen den verschiedenen Interessen der Sammelfirma und der BenutzerInnen des Systems. Für die effiziente Abfallsammlung sind nicht nur technische Aspekte von Bedeutung, ein Abfallsammelsystem hängt wesentlich von sozioökonomischen, psychologischen und demografischen Einflussgrößen ab.

Im Bereich Tourismus und Abfall sind so genannte Rückkoppelungseffekte zu beobachten: Für Tourismus und Freizeit ist eine vielseitige und intakte Landschaft und Natur sehr wichtig: saubere Landschaft, Wasser, Luft und Ruhe werden kommerzialisiert. Umweltbelastungen reduzieren aber den Attraktivitäts- und Erholungswert der Natur. Auch die Abfallentsorgung selbst wirkt sich durch Lärm und unangenehmen Geruch, Müllsäcke und –container auf der Straße sowie Verbrennungsanlagen und Deponien (Landschaftsbild) auf den Tourismus aus (MÜLLER, 2007).

Die durchgeführte Befragung ergab unterschiedliche Lösungen für historische Städte, um die kommunalen Sammelsysteme für touristische Hochsaisons einzustellen: i) Städte mit der Anpassung bei Behältern (kleinere Container, Zusatzsäcke), ii) Städte mit der Anpassung bei Intervallen und iii) Städte mit Unterflursystemen. Eine befragte Stadt hatte keine spezifischen Maßnahmen und Kombinationen der Lösungsmöglichkeiten kamen in einigen Städten vor.

Eine der Lösungsmöglichkeiten der Städte ist die Anwendung neuer Technik – in Fall der befragten Städte ist das der Einbau von Unterflurcontainern. Diese sind für historische Stadtzentren attraktiv durch weniger Lärm, schnelle und wirtschaftliche Entleerung der Behälter, mehr Volumen und damit weniger Verschmutzung der Standplätze und attraktiveres, sauberes Stadtbild. Den Vorteilen stehen höheren Investitionskosten und eventuell gerade in historischen Gebieten dem Widerspruch mit dem Denkmalschutz gegenüber.

Salzburger Gemeinden mit vorwiegend Wintertourismus wurden analysiert hinsichtlich des Zusammenhangs zwischen Tourismus und Abfallaufkommen mit dem Ziel der Quantifizierung der Abfallmengen von Restmüll und biogenen Abfällen von Touristen pro Tag und Einwohnern pro Tag. Nach der Bildung von Forschungshypothesen wurde die Datenverfügbarkeit nach Gemeinden, Abfallarten und Jahren ermittelt. Die Daten zu Nächtigungs-, Einwohner-, Beschäftigtenzahlen und Abfallmengen in 119 Gemeinden des Bundeslandes Salzburg im Zeitraum 1998 bis 2009 wurden in anonymisierter Form zur Verfügung gestellt. Nach der deskriptiven Beschreibung wurden die Hypothesen geprüft.

Die Auswertung der Daten zu Einwohnern, Nächtigungszahlen, Beschäftigte im Tourismus und Abfallmengen in Salzburger Gemeinden ergab, dass der

Zusammenhang zwischen Tourismus (Nächtigungen pro Tag und Einwohner) und dem Abfallaufkommen (in kg für Restmüll und Bioabfälle) statistisch signifikant ist – hohe Nächtigungszahlen gehen mit hohen Abfallmengen einher. Die Menge an Restmüll pro Tourist und Tag konnte mit 0,3 bis 0,4 kg quantifiziert werden. Abfallaufkommen in ähnlicher Größenordnung wird von Einwohnern pro Tag produziert. Es entstehen 0,09 bis 0,11 kg biogene Abfälle pro Tourist und Tag bzw. 0,11 bis 0,13 kg pro Einwohner und Tag. Unterschiede zwischen Winter- und Sommertourismus konnten aufgrund des zu kleinen Stichprobenumfangs der Sommertourismusgemeinden nicht festgestellt werden. Der Zusammenhang zwischen Nächtigungen und Beschäftigten der Tourismusgemeinden ist statistisch hoch signifikant. Die Auswertung ergibt 2,82 – 3,43 Nächtigungen/Tag pro Beschäftigtem und 1,67 – 2,67 kg Restmüll/Tag pro Beschäftigtem im Tourismus.

Die Hypothese, dass ein Unterschied zwischen dem Einfluss von Sommer- und Wintertourismus auf die Abfallmengen besteht, konnte aufgrund des geringen Stichprobenumfangs der Sommertourismusgemeinden nicht überprüft werden.

Die in dieser Arbeit untersuchten Salzburger Gemeinden liegen in ländlichen Gebieten und haben vorwiegend Wintertourismus. Es konnten Abfallmengen für Touristen in der tourismusstarken Saison pro Tag abgeschätzt werden. Weiters konnten die Abfallmengen der Touristen pro Tag mit denen der Einwohner pro Tag quantitativ verglichen werden. Die Ergebnisse können so die Grundlage für Hochrechnungen bilden.

Schlussfolgerungen sind nachfolgend zusammengefasst:

- Es besteht ein signifikanter Zusammenhang zwischen dem Abfallaufkommen von Restmüll und biogenen Abfällen und Tourismus (Nächtigungen).
- Es kann die gleiche Menge für Einwohner und Touristen pro Tag für das Restmüllaufkommen geschätzt werden: 0,3 – 0,4 kg.
- Es kann ungefähr die gleiche Menge für Einwohner und Touristen pro Tag für das Aufkommen an biogenen Abfällen geschätzt werden: 0,09 – 0,13 kg.
- Es besteht ein signifikanter Zusammenhang zwischen Beschäftigten im Tourismus und Nächtigungen.

Offen bleibt die Frage nach dem Unterschied zwischen dem Einfluss des Winter- und Sommertourismus auf das Abfallaufkommen.

6. Literaturverzeichnis

- ABFALLVERBAND NIEDERÖSTERREICH (s.a.): Stopp Littering.
<http://www.abfallverband.at/stopplittering/>, abgerufen am 23.5.2011
- ALBERS M. (2009): Die Müll-Schlucker. Brand 1, 10/09, S. 130 – 133.
- ARA System (2006): Technologie im Abfallbereich – Kreativität und Kosteneffizienz gefragt. In: TRENNT, das Magazin des ARA Systems 2/2006, S. 4-7
- AWG (2002): Abfallwirtschaftsgesetz 2002. StF: BGBl. I Nr. 102/2002.
- BARCK S. (2003): Entsorga-Nachlese: Abfallbehälter. Müll und Abfall 12, S. 640 – 645.
- BARR S.; FORD N. J. und GILG A. W. (2003): Attitudes towards Recycling Household Waste in Exeter, Devon: quantitative and qualitative approaches. Local Environment 8, 407-421.
- BAUTISTA J. und PEREIRA J. (2006): Modelling the problem of locating collection areas for urban waste management. An application to the metropolitan area of Barcelona. Omega 34, S. 617-629
- BEIGL P. (2010): Erhebung und Auswertung abfallwirtschaftlicher Daten für das Jahr 2009. Unveröffentlichter Projektbericht (inkl. Datenbank) im Auftrag des Amtes der Salzburger Landesregierung.
- BERGHOLD A. (s.a.): Deskriptive Statistik. http://tu-dresden.de/die_tu_dresden/fakultaeten/medizinische_fakultaet/inst/fsmed/medizin/ebm-berghold.pdf, abgerufen am 10.08.2011
- BMWFJ (Bundesministerium für Wirtschaft, Familie und Jugend) (2010): Tourismus in Österreich 2009. Ein Überblick in Zahlen. <http://www.bmwfj.gv.at/Tourismus/TourismusInOesterreich/Documents/Tourismus%20in%20%C3%96%202009.pdf>, abgerufen am 09.04.2011
- BORTZ J. (2004): Statistik für Human- und Sozialwissenschaftler. 6. Auflage. Berlin, Heidelberg: Springer.
- BÜHL A. und ZÖFEL P. (1996): Professionelle Datenanalyse mit SPSS für Windows. Bonn; Paris (u.a.): Addison – Wesley.
- BUJOSA BESTARD A. und ROSSELLÓ NADAL J. (2007): Modelling environmental attitudes toward tourism. Tourism Management 28 (2007), S. 688 – 695

- CARAMIELLO C., FABBRI L., MARZI M. und TATÀNO F. (2009): Interaction „Tourism – MSW“: Elaborations for the relevant Case-Study „Adriatic Riviera“ (Province of Rimini, Italy). Proceedings Sardinia 2009, Twelfth International Waste Management and Landfill Symposium. Cagliari: CISA Publisher.
- DAHLÉN L., VUKICEVIC S., MEIJER J.-E. und LAGERKVIST A. (2007): Comparison of different collection systems for sorted household waste in Sweden. Waste Management 27, S. 1298-1305.
- DAHLÉN L. und LAGERKVIST A. (2010): Pay as you throw. Strengths and weaknesses of weight-based billing in household waste collection systems in Sweden. Waste Management 30, S. 23 – 31
- FAHRMEIR L., KÜNSTLER R., PIGEOT I. und TUTZ G. (2010): Statistik. Der Weg zur Datenanalyse. 7. Auflage. Berlin, Heidelberg: Springer.
- FEIGE M. und MÖLLER A. (1992): Kommunale Belastungen durch fremdenverkehrsbedingtes Müllaufkommen. Pilotstudie im Auftrag des Bundesministers für Wirtschaft. Deutsches Wirtschaftswissenschaftliches Institut für Fremdenverkehr an der Universität München (DWIF).
- GAMBERINI R., GALLONI L., RIMINI B., BELTRAMI F. und ORI M. (2009): Evaluation and comparison of waste collection services. Proceedings Sardinia 2009, Twelfth International Waste Management and Landfill Symposium. Cagliari: CISA Publisher.
- GELOSINI S., BACCHIORRI A., MEGLIOLI E. BERGONZONI M., SCHIVAZAPPA M. und MENOZZI N. (2007): The role of citizen in waste collection management: A study case in St. Ilario D'Enza (Re, Italy). Proceedings Sardinia 2007, Eleventh International Waste Management and Landfill Symposium. Cagliari: CISA Publisher.
- GIERSIG K. und STEINER M. (1997): Abfallwirtschaft in der Gastronomie Tirols. Endbericht im Auftrag des Amtes der Tiroler Landesregierung, Abteilung Umweltschutz, Innsbruck.
- GONZÁLEZ-TORRE P., ADENSO-DÍAZ B. und RUIZ-TORRES A. (2003): Some comparative factors regarding recycling collection systems in regions of the USA and EUROPE. Journal of Environmental Management 69. 129 – 138
- GRAGGABER M., LÄNGERT-MÜHLEGGGER H. und SALHOFER S. (2000): Potentiale und Maßnahmen zur Abfallverringerung. Bildungswesen und Gastronomie. Magistratsabteilung 22 – Umweltschutz, Wien.
- HAMELE H. und ECKARDT S. (2006): Umweltleistungen europäischer Tourismusbetriebe. Instrumente, Kennzahlen und Praxisbeispiele. Studie im Auftrag von ECOTRANS, Saarbrücken.
- HEEB J., ABLEIDINGER M., BERGER T. und HOFFELNER W. (2005): Littering – ein Schweizer Problem? Eine Vergleichsstudie Schweiz-Europa. Im Auftrag

für das Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Basel, Bern, Illnau Effretikon, Lausanne, Zürich und Wien (MA 48).
http://www.seecon.ch/zb_downloads/litteringcheu05.pdf, abgerufen am 23.05.2011

IAIAsa (International Association for Impact Assessment, South Africa) (2007): The environmental impacts of tourism. The Heritage Environmental Rating Programme.
www.iaia.co.za/File_Uploads/file/TheEnvironmentalImpactsOf%20Tourism27June2007.pps, abgerufen am 10.02.2011

IRIARTE A., GABARRELL X. und RIERADEVALL J. (2009): LCA of selective waste collection systems in dense urban areas. Waste Management 29, S. 903 – 914

ISTAT (s.a.): Bilancio demografico e popolazione residente.
<http://demo.istat.it/pop2009/index.html>, abgerufen am 28.10.2010

JUNQUERA B., ÁNGEL DEL BRÍO J. und MUÑIZ M. (2001): Citizens' attitude to reuse of municipal solid waste: a practical application. Resources, Conservation and Recycling 33, S. 51-60

KNEIFEL J. (2008): Abfälle infolge von Tourismus. Seminararbeit am Institut für Abfallwirtschaft, Universität für Bodenkultur, Wien.

LAND SALZBURG (2010): Der Tourismus im Land Salzburg. Übernachtungen Tourismusjahr 2009/2010. Stand 20.12.2010.
<http://www.salzburg.gv.at/tourismusstatistik> Tourismusjahr 2009/10, abgerufen am 09.04.2011.

LECHNER P. (2004): Kommunale Abfallentsorgung. Wien: Facultas.

MARTIN M., WILLIAMS I. D. und CLARK M. (2006): Social, cultural and structural influences on household waste recycling: A case study. Resources, Conservation and Recycling 48, 357-395.

MATTSON C. H., BERG P. E. O. und CLARKSON P. A. (2003): The development of systems for property close collection of recyclables: experiences from Sweden and England. Resources, Conservation and Recycling 38, S. 39 – 57

MONICA C., MEGLIOLI E., BERGONZONI M. und SCHIVAZAPPA M. (2007): Solid urban refuse separate collection and waste comparable to urban waste. Proceedings Sardinia 2007, Eleventh International Waste Management and Landfill Symposium. Cagliari: CISA Publisher.

MÜLLER H. (2007): Tourismus und Ökologie. Wechselwirkungen und Handlungsfelder. 3. Auflage. München: Oldenburg.

NOEHAMMER H. C. und BYER P. H. (1997): Effect of Design Variables on Participation in Residential Curbside Recycling Programs. Waste Management & Research 15, 407-427.

- PATTERSON T. M., NICCOLUCCI V. und BASTIANONI S. (2006): Beyond „more is better“: Ecological footprint accounting for tourism and consumption in Val di Merse, Italy. In Ecological Economics 62 (2007), S. 747 - 756
- PEDERSEN A. (2002): Managing Tourism at World Heritage Sites: a Practical Manual for World Heritage Site Managers. Paris: UNESCO World Heritage Centre.
- QUADRIFOGLIO (2008): Relazione Tecnico Illustrativa. Datei gesendet von Paola Sighinolfi, Kontaktperson in Florenz.
- RAGAZZI M., BARATIERI M. und SALVATERRA M. (2004): Quantificazione e caratterizzazione merceologica della produzione di rifiuti urbani indotta dalle presenze turistiche sul territorio: un caso di studio per la provincia di Trento. RS – Rifiuti Solidi, Vol. XVIII, No. 6, pp. 373-378.
- ROS ROCA (s.a.): Pneumatische Sammelsysteme. <http://www.rosrocaenvirotec.com/RosRocaWeb.html>, abgerufen am 26.7.2011
- ROTHERM Maschinenbau GmbH (2005): Unterirdisches Behältersystem. Landschaft + Garten 2005, S. 22
- SACHS L. (1993): Statistische Methoden. Planung und Auswertung. Berlin; Heidelberg: Springer.
- SALHOFER S. und GRAGGABER M. (1999): Erhebung des kommunalen Abfallaufkommens und Untersuchung ausgewählter Sammelsysteme im Bundesland Salzburg. Projektbericht im Auftrag des Amtes der Salzburger Landesregierung, Abteilung Umweltschutz. Wien: Universität für Bodenkultur, Abteilung Abfallwirtschaft.
- SALHOFER S. und GRAGGABER M. (2000): Untersuchung kommunaler Sammelsysteme am Beispiel der Salzburger Gemeinden. Österreichische Wasser- und Abfallwirtschaft 52 (1-2): 1-8.
- SALHOFER S. (2001): Kommunale Entsorgungslogistik. Planung, Gestaltung und Bewertung entsorgungslogistischer Systeme für kommunale Abfälle. Berlin: Erich Schmidt.
- SCHADE U. (1996): Fremdenverkehr und Abfall - Aktuelle Bezüge und Sachstand, Universität Rostock. https://www2.auf.uni-rostock.de/studium/studienarbeiten_single.asp?ID=481, abgerufen am 23.5.2011
- SCHMIED M. (2002): Umwelt und Tourismus. Daten, Fakten, Perspektiven. Forschungsbericht 200 87 112. Berlin: Erich Schmied.
- SCHOCK S. (2008): Abfälle infolge Tourismus. Aufkommen, Probleme und Lösungsstrategien. Seminararbeit am Institut für Abfallwirtschaft, Universität für Bodenkultur, Wien.

- STATISTIK AUSTRIA (2010): Arbeitsstättenzählung 2003 – 2009.
- STEINECKE A. (2006): Tourismus – eine geographische Einführung. Braunschweig: Westermann.
- STELAND A. (2007): Basiswissen Statistik. Kompaktkurs für Anwender aus Wirtschaft, Informatik und Technik. Berlin, Heidelberg: Springer.
- UMWELTVERBAND – Vorarlberger Gemeindehaus (s.a.): Deklaration Littering. <http://www.littering.at/index.php?id=deklaration>, abgerufen am 24.5.2011
- UNESCO (s.a.): World Heritage List. UNESCO World Heritage Centre. <http://whc.unesco.org/en/list>, abgerufen am 2.6.2011
- VERPACKUNGSVERORDNUNG (2006): Verordnung des Bundesministers für Umwelt, Jugend und Familie über die Vermeidung und Verwertung von Verpackungsabfällen und bestimmten Warenresten und die Einrichtung von Sammel- und Verwertungssystemen. <http://www.ris.bka.gv.at>, abgerufen am 24.5.2011
- VICENTINI F., GIUSTI A., ROVETTA A., FAN X., HE Q., ZHU M. und LIU B. (2009): Sensorized waste collection container for content estimation and collection optimization. Waste Management 29, S. 1467 – 1472
- WKO (Wirtschaftskammer Österreich) (2009): Abfall. Speisereste. http://wko.at/ooe/Rechtsservice/Umweltrecht/Extranet_Abfall/Speisereste.htm, abgerufen am 23.5.2011
- WOLFF (Firma Paul Wolff) (s.a.): Unterirdische Sammelsysteme: PAUL WOLFF lässt den Abfall unter der Erde verschwinden. http://www.kommunal-direkt.de/content/1magazin/archiv/2008/2008_4/bau/12.html, abgerufen am 21. 4. 2010
- WÜRZ W. (2000): Neue Sammelsysteme lösen Abfallprobleme. Unterflursammelbehälter und Müllschleusen. Müll und Abfall 2, S. 83 – 88.

7. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Einwohnerzahlen im Jahr 2009 für die ausgewählten Städte.....	25
Abbildung 2: EW und Nä im Jahr 2008 in Bellinzona, Bern, St. Gallen und Zürich ..	26
Abbildung 3: Nä/EW im Jahr 2008 in Bellinzona, Bern, St. Gallen und Zürich	26
Abbildung 4: Monatliche Abfallmengen für Bellinzona	27
Abbildung 5: Getrennt erfasste Altstoffe in Neapel (ASIA Napoli S.p.A.).....	28
Abbildung 6: Getrennte Sammlung nach Abfallfraktionen in Neapel in den Jahren 2006 bis 2009 in Tonnen	28
Abbildung 7: Unterflurcontainer in Florenz (QUADRIFOGLIO, 2008)	33
Abbildung 8: Unterflurcontainer in historischer Altstadt in Florenz (QUADRIFOGLIO, 2008).....	33
Abbildung 9: Modell der Heuristik.....	48
Abbildung 10: Beschäftigte und Nächtigungen.a pro Einwohner in tourismusstarken Gemeinden im Jahr 2008.....	53
Abbildung 11: Abfälle in kg/EW.a für tourismusstarke Gemeinden	54
Abbildung 12: Datenverfügbarkeit für jährliche Daten	55
Abbildung 13: Datenverfügbarkeit für monatliche Daten	56
Abbildung 14: Mittelwert Nächtigungen.Tag/Einwohner für alle Gemeinden in Salzburg	57
Abbildung 15: Restmüll und Nächtigungen Gemeinde 93.....	60
Abbildung 16: Biogene Abfälle und Nächtigungen Gemeinde 93	61
Abbildung 17: Lineare Regression Nächtigungen und Restmüll Gemeinde 93.....	62
Abbildung 18: Restmüll in kg pro Nächtigung, N=96	62
Abbildung 19: Biogene Abfälle in kg pro Nächtigung, N=96.....	63
Abbildung 20: Restmüll pro Nächtigung in Sommertourismusgemeinden, N=96	64

Abbildung 21: Biogene Abfälle pro Nächtigung in Sommertourismusgemeinden, N=96	64
Abbildung 22: Restmüll pro Nächtigung, Jahresdaten, N=19.....	68
Abbildung 23: Restmüll in kg pro Nächtigung im Jahr 2003.....	69
Abbildung 24: Biogene Abfälle pro Nächtigung, Jahresdaten, N=17	69
Abbildung 25: Biogene Abfälle in kg pro Nächtigung im Jahr 2004.....	69
Abbildung 26: Zusammenhang Nächtigungen und Beschäftigte 2008.....	71
Abbildung 27: Restmüll in kg pro Beschäftigtem im Tourismus	72

8. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Ausgewählte Städte für die Befragung	24
Tabelle 2: Literaturvergleich	40
Tabelle 3: Betriebe und Betten im Bundesland Salzburg (Statistik Austria in BMWFJ, 2010).....	44
Tabelle 4: Übernachtungen im Bundesland Salzburg (Land Salzburg, 2010).....	44
Tabelle 5: Verfügbare Daten auf Jahresbasis	55
Tabelle 6: Verfügbare Daten auf Monatsbasis	55
Tabelle 7: Deskriptive Statistik für Daten auf Jahresbasis (Jahr 2008, EW, B, Nä) ..	58
Tabelle 8: Deskriptive Statistik für Daten auf Jahresbasis (Abfallmengen)	58
Tabelle 9: Deskriptive Statistik Gemeinde 93.....	59
Tabelle 10: Lineare Regression im Querschnitt für Restmüll, N=10	66
Tabelle 11: Lineare Regression im Querschnitt für biogene Abfälle, N=10.....	67
Tabelle 12: Vergleich der Ergebnisse	73
Tabelle 13: Ergebnisse Quantifizierung der Abfallmengen	74

Anhang

Inhaltsverzeichnis Anhang

1. Erhebungsbögen der historischen Städte (Kapitel 3.2.3)	1
2. Abfallmengen pro Einwohner/Jahr in historischen Städten (Kapitel 3.2.4)	15
3. Monatliche Abfallmengen in historischen Städten (Kapitel 3.2.4)	17
4. Daten auf Jahresbasis (Kapitel 4.3.1)	18
5. Daten auf Monatsbasis (Kapitel 4.3.1)	24
6. Saisonaler Zusammenhang zwischen Nächtigungszahl und Abfallaufkommen bei einzelnen Tourismusgemeinden (Kapitel 4.3.5)	25
7. Regressionsanalyse im Längsschnitt für Daten auf Monatsbasis (Kapitel 4.3.6)	28
8. Regressionsanalyse für Daten auf Jahresbasis (Kapitel 4.3.8).....	29
9. Zusammenhang zw. Beschäftigten und Nächtigungen im Tourismus (Kapitel 4.3.9).....	30

1. Erhebungsbögen der historischen Städte (Kapitel 3.2.3)

Die Erhebungsbögen der historischen Städte sind auf den folgenden Seiten mit allen erhaltenen Informationen abgebildet.

Data collection					
City	Bellinzona				
Tourism	Tourismus keine zusätzlichen Mengen, aber versch. Feste (Konzerte, Ernte, Märkte, Karneval etc.), die zusätzliche Entleerungen und Sammlungen (Säcke) erfordern				
User of waste management system	number per year				
	2009	2008	2007		
permanent residents	17.000	17.286	17.111		
households					
overnight stays (visitors)		39.631	40.874		
daytrip visitors					
Quantity	quantity (t/y)				
	2009	2008	2007		
Paper and Cardboard	1.729,3	1.714,8			
Glass					
Metals					
Plastics and Compounds	503,8	405,1			
Other Recyclables					
Bio-bin Collected Waste					
Yard Waste	2.429,1	1.612,0		1)	
Waste Electrical and Electronic Equipment					
Residual Waste	3.133,8	3.155,8			
Bulky Waste	515,4	514,4			
Construction and Demolition Waste					
Hazardous Waste					
othe waste types...	241,5	212,6		Straßenkehrriecht, Spazzatrici	
	501,3	582,5		Holz, Legna	
Collection	separately collected at				noch keine UFC, 2)
	households	recycling banks	civic amenity sites		
Paper and Cardboard	x				in nicht spezifischen Säcken
Glass			x	"Ecocentro"	
Metals			x		
Plastics and Compounds	x (PET)		x	und PET	PET in transparenten Säcken
Other Recyclables			x	Eisen	
Bio-bin Collected Waste					
Yard Waste	x				
Waste Electrical and Electronic Equipment					
Residual Waste	x				in roten Säcken
Bulky Waste					
Construction and Demolition Waste				"materiali edili"	
Hazardous Waste					
othe waste types...			x (legname)		
Transport and disposal	collection and transport by				final destination
	municipality	comissioned company	other		
Paper and Cardboard					
Glass					
Metals					
Plastics and Compounds					
Other Recyclables					
Bio-bin Collected Waste					
Yard Waste		x			Kompost oder Dünger
Waste Electrical and Electronic Equipment					
Residual Waste					
Bulky Waste					
Construction and Demolition Waste					
Hazardous Waste					
othe waste types...					
Costs and fees					
specific regulations for packaging sold on site? (eg. Ban on one-way packaging, shopping bags etc.)					
waste fees: flat rate or individual scheme?	CHF 50,- per nucleo familiare; CHF 250,- per attività commerciale neben Grundgebühr auch obbligo d'acquisto di sacchi 17 l, 35 l und 110 l				

1) Raccolta verde beinhaltet nur Gartenabfälle, Bioabfall aus HH wird im "sacco dei rifiuti" gesammelt

2) container interrati, viell. 2011, "wenn Geld"

3) In der Altstadt laut Telefonat am 16.9.2010 kein anderes System, dort wo es eng ist (eher auf den Hügeln, colline) werden kleinere Behälter zur Verfügung gestellt. In der Altstadt kommen alle Fahrzeuge hin.

Data collection				
City	Bern			
Tourism	keinen Unterschied zwischen Hochsaison und Nebensaison, spürt eher Pendler als Touristen (148.000 Arbeitsplätze)			
User of waste management system	number per year			
	2009	2008	2007	
permanent residents	130.000	122.925	122.658	
households				
overnight stays (visitors)		667.535	665.854	
daytrip visitors				
Quantity	quantity (t/y)			
	2009	2008	2007	
Paper and Cardboard	12.123,7	13.566,8	12.160,5	
Glass	2.756,7	5.893,6	3.393,0	
Metals	1.609,3	1.455,3	1.482,3	
Plastics and Compounds	495,4	331,3	211,0	
Other Recyclables				
Bio-bin Collected Waste				
Yard Waste	4.184,9	3.819,7	3.656,2	
Waste Electrical and Electronic Equipment	256,0	257,1	230,0	
Residual Waste	28.224,6	29.108,8	29.879,8	
Bulky Waste				
Construction and Demolition Waste				
Hazardous Waste	153,0	145,9	154,9	
othe waste types...				
Collection	separately collected at			1)
	households	recycling banks	civic amenity sites	
Paper and Cardboard	x			
Glass			x	bei allen Wertstoffsammelstellen
Metals			x	bei allen Wertstoffsammelstellen
Plastics and Compounds (PET extra gesammelt)			x	3)
Other Recyclables				
Bio-bin Collected Waste	x			"Gartenabraum?"
Yard Waste	x			"Gartenabraum?"
Waste Electrical and Electronic Equipment	ÖkoInfoMobil			
Residual Waste	x	in Neubaugebieten		"Hauskehricht" 2)
Bulky Waste	ÖkoInfoMobil		x	
Construction and Demolition Waste	ÖkoInfoMobil			
Hazardous Waste	ÖkoInfoMobil			
othe waste types...				
Transport and disposal	collection and transport by			final destination
	municipality	comissioned company	other	
Paper and Cardboard	x			
Glass				
Metals				
Plastics and Compounds				
Other Recyclables				
Bio-bin Collected Waste	x			
Yard Waste	x			
Waste Electrical and Electronic Equipment				
Residual Waste	x			Kehrrichtverbrennung in Bern
Bulky Waste				Kehrrichtverbrennung in Bern
Construction and Demolition Waste				
Hazardous Waste				
othe waste types...	bei HH und Sammelstellen, Entsorgungshöfen Gemeinde, nur bei Sammelstellen			
	Hilfe durch Drittfirma			
Costs and fees				
specific regulations for packaging sold on site? (eg. Ban on one-way packaging, shopping bags etc.)				
waste fees: flat rate or individual scheme?		Gebührensäcke, Kleinsperrgutmarken, Grundgebühr nach m², dann je Abfallsack oder Container		

1) Auch Wertstoffsammelstellen mit Unterflurtechnik, aber nicht in der historischen Innenstadt.

Kein Platz und auf der einzigen gewünschten Stelle nicht erlaubt wegen Denkmalspflege/schutz

Unterflursammelstellen im Ausbau, es sollen 40 % Unterflurs. Sein und 60 % konventionell

Es bestehen außerdem vier Entsorgungshöfe in Bern.

2) In Neubaugebieten unterirdische Sammelstellen

3) nur bei großen Unterflursammelstellen PET, Papier/Karton und Kunststoff

Data collection					
City	Firenze	Campi Bisenzio, Calenzano, Sesto Fiorentino, Signa			
Tourism	in der Altstadt andere Sammlung (Säcke: Papier, Restmüll, Multimateriale (Glas,Plastik, Metall))				
User of waste management system	number per year				
	2009	2008	2007		
permanent residents	494.988	489.610	487.369		
households					
overnight stays (visitors)					
daytrip visitors					
Quantity	quantity (t/y)				
	2009	2008	2007		
Paper and Cardboard	63.372	62.274,0	62.975		
Glass	20.150	19.721,0	17.098		
Metals					
Plastics and Compounds					
Other Recyclables	1.635	848	650		
Bio-bin Collected Waste	23.700	19.524,0	17.070		
Yard Waste	9.753	8.311,0	7.247		
Waste Electrical and Electronic Equipment	1.665	1.525	2.623		
Residual Waste	212.357	226.404,0	237.980		
Bulky Waste	9.643	10.286	10.575		
Construction and Demolition Waste					
Hazardous Waste					
othe waste types...	971	970,0	971	Indumenti usati	
Collection	separately collected at				
	households	recycling banks	civic amenity sites	UFC installiert! 1) 2)	
Paper and Cardboard	x	x		gelb	
Glass	x	x		hellblau	
Metals					
Plastics and Compounds					
Other Recyclables	x	x			
Bio-bin Collected Waste	x	x		braun	
Yard Waste	x	x	x		
Waste Electrical and Electronic Equipment	x	x	x		
Residual Waste	x	x		blau	
Bulky Waste	x			auf Wunsch/Anruf	
Construction and Demolition Waste			x		
Hazardous Waste		x (Ecofurgone)	x		
othe waste types...		x		Indumenti usati	
Transport and disposal	collection and transport by				
	municipality	comissioned company	other		final destination
Paper and Cardboard	x				Cartiera
Glass	x	x			versch.
Metals					Recyclingfirmen
Plastics and Compounds					
Other Recyclables	x				
Bio-bin Collected Waste	x				Kompostierung
Yard Waste	x				Kompostierung
Waste Electrical and Electronic Equipment		x			
Residual Waste	x				
Bulky Waste		x			
Construction and Demolition Waste		x			
Hazardous Waste					
othe waste types...		x		indumenti usa	Eurotess
	Alle von Quadrifoglio und SAFI				
Costs and fees					
specific regulations for packaging sold on site? (eg. Ban on one-way packaging, shopping bags etc.)					
waste fees: flat rate or individual scheme?	TIA (Tariffa Igiene Ambientale), nach m² und Personen				

1) 6 Mai prima stazione interrata di raccolta

Stazioni interrata di raccolta, 9 geplant, 1 schon gebaut (S. Maria Novella)

2 für multimateriale (vetro, plastica, lattine, tetrapack) à 5 €

1 für indifferenziato

2) Hausabholung nur in einigen Teilen von Florenz, hauptsächlich Altstadt

Data collection					
City	Modena				
Tourism	in der Altstadt wird das Service erhöht				
User of waste management system	number per year				
	2009	2008	2007		
permanent residents					
households					
overnight stays (visitors)					
daytrip visitors					
Quantity	quantity (t/y)				
	2009	2008	2007		
Paper and Cardboard					
Glass					
Metals					
Plastics and Compounds					
Other Recyclables					
Bio-bin Collected Waste					
Yard Waste					
Waste Electrical and Electronic Equipment					
Residual Waste					
Bulky Waste					
Construction and Demolition Waste					
Hazardous Waste					
othe waste types...					
Collection	separately collected at			in der Altstadt und Periferie Holsystem	
	households	recycling banks	civic amenity sites		
Paper and Cardboard		x	x	blau	
Glass		x		grün	
Metals		x	x	gelb	zusammen
Plastics and Compounds		x	x	gelb	
Other Recyclables			x		
Bio-bin Collected Waste		x		braun	
Yard Waste			x		
Waste Electrical and Electronic Equipment			x		
Residual Waste					
Bulky Waste	x		x	su domanda a domicilio	
Construction and Demolition Waste					
Hazardous Waste			x		
othe waste types...					
Transport and disposal	collection and transport by			final destination	
	municipality	comissioned company	other		
Paper and Cardboard					
Glass					
Metals					
Plastics and Compounds					
Other Recyclables					
Bio-bin Collected Waste					
Yard Waste					
Waste Electrical and Electronic Equipment					
Residual Waste					Verbrennung
Bulky Waste					
Construction and Demolition Waste					
Hazardous Waste					
othe waste types...					
Costs and fees					
specific regulations for packaging sold on site? (eg. Ban on one-way packaging, shopping bags etc.)					
waste fees: flat rate or individual scheme?	neu: statt Steuer jetzt Tarif: mittels m² + Personenanzahl berechnet				

Data collection					
City	Napoli				
Tourism	Kein Unterschied zwischen Winter und Sommer bezügl. Menge				
User of waste management system	number per year				
	2009	2008	2007		
permanent residents					
households					
overnight stays (visitors)					
daytrip visitors					
Quantity	quantity (t/y)				
	2009	2008	2007		
Paper and Cardboard					
Glass					
Metals					
Plastics and Compounds					
Other Recyclables					
Bio-bin Collected Waste					
Yard Waste					
Waste Electrical and Electronic Equipment					
Residual Waste					
Bulky Waste					
Construction and Demolition Waste					
Hazardous Waste					
othe waste types...					
Collection	separately collected at			keine Unterflurcontainer (attrezzature interrata)	
	households	recycling banks	civic amenity sites		
Paper and Cardboard	x		x		weiße Säcke
Glass	x	x			grün (ab Haus, nur wenn nicht anders möglich)
Metals			x		gelbe Säcke für
Plastics and Compounds	x				Multimateriale
Other Recyclables			x		
Bio-bin Collected Waste	x				
Yard Waste			x		
Waste Electrical and Electronic Equipment			x		
Residual Waste	x				schwarze Säcke
Bulky Waste	x				
Construction and Demolition Waste					
Hazardous Waste			x		
othe waste types...					
Transport and disposal	collection and transport by			final destination	
	municipality	comissioned company	other		
Paper and Cardboard					
Glass					
Metals					
Plastics and Compounds					
Other Recyclables					
Bio-bin Collected Waste					
Yard Waste					
Waste Electrical and Electronic Equipment					
Residual Waste					
Bulky Waste					
Construction and Demolition Waste					
Hazardous Waste					
othe waste types...	ASIA Napoli S.p.A. alle HH-Abholungen von Gemeinde bezahlt, aber von Firmen abgeholt				
Costs and fees					
specific regulations for packaging sold on site? (eg. Ban on one-way packaging, shopping bags etc.)					
waste fees: flat rate or individual scheme?		Steuern für Abfall (Rifiuti Solidi Urbani), Holzsystem kostet sonst nichts nach Größe der Wohnung berechnet			

Data collection					
City	Pienza				
Tourism	Normalmente settimanale, in estate bisettimanale dovuto ai flussi turistici.				
User of waste management system	number per year				
	2009	2008	2007		
permanent residents					
households					
overnight stays (visitors)					
daytrip visitors					
Quantity	quantity (t/y)				
	2009	2008	2007		
Paper and Cardboard					
Glass					
Metals					
Plastics and Compounds					
Other Recyclables					
Bio-bin Collected Waste					
Yard Waste					
Waste Electrical and Electronic Equipment					
Residual Waste					
Bulky Waste					
Construction and Demolition Waste					
Hazardous Waste					
othe waste types...					
Collection	separately collected at			keine Unterflurcontainer	
	households	recycling banks	civic amenity sites	contenitori di plastica 1000 - 3000 l	
Paper and Cardboard	x	x			
Glass					
Metals (Aluminio)	x	x		"Multimateriale"	
Plastics and Compounds					
Other Recyclables			x		
Bio-bin Collected Waste	x	x			
Yard Waste			x		
Waste Electrical and Electronic Equipment			x		
Residual Waste	x	x			
Bulky Waste			x		
Construction and Demolition Waste					
Hazardous Waste			x		
othe waste types...					
Transport and disposal	collection and transport by			final destination	
	municipality	comissioned company	other		
Paper and Cardboard				Impianti di recupero	
Glass				Multimateriale:	
Metals (Aluminio)		REVET		selezionato e poi avviato	
Plastics and Compounds				alle aziende che	
Other Recyclables					
Bio-bin Collected Waste				Compostaggio	
Yard Waste					
Waste Electrical and Electronic Equipment					
Residual Waste				Termovalorizzazione o discarica	
Bulky Waste					
Construction and Demolition Waste					
Hazardous Waste					
othe waste types...	Rest Sienambiente				
Costs and fees					
specific regulations for packaging sold on site? (eg. Ban on one-way packaging, shopping bags etc.)					
waste fees: flat rate or individual scheme?					

1) laut Mail "porta a porta" der vier Fraktionen, laut Internetseite bei Sammelstellen

Data collection					
City	Roma				
Tourism					
User of waste management system	number per year				
	2009	2008	2007		
permanent residents					
households					
overnight stays (visitors)					
daytrip visitors					
Quantity	quantity (t/y)				
	2009	2008	2007		
Paper and Cardboard					
Glass					
Metals					
Plastics and Compounds					
Other Recyclables					
Bio-bin Collected Waste					
Yard Waste					
Waste Electrical and Electronic Equipment					
Residual Waste					
Bulky Waste					
Construction and Demolition Waste					
Hazardous Waste					
othe waste types...					
Collection	separately collected at				
	households	recycling banks	civic amenity sites		
Paper and Cardboard	x	x		weiß	2)
Glass					
Metals	x	x		2)	
Plastics and Compounds					
Other Recyclables			x		
Bio-bin Collected Waste	x				2)
Yard Waste			x		
Waste Electrical and Electronic Equipment	x	x	x		3)
Residual Waste	x	x		grün	2)
Bulky Waste	x	x	x		3)
Construction and Demolition Waste					
Hazardous Waste			x		
othe waste types...		x		gelbe Tonne für Kleider	
Transport and disposal	collection and transport by				final destination
	municipality	comissioned company	other		
Paper and Cardboard					Papierfabrik
Glass					getrennt, dann in
Metals					Firmen, die weiter
Plastics and Compounds					verarbeiten
Other Recyclables					
Bio-bin Collected Waste					
Yard Waste					
Waste Electrical and Electronic Equipment					
Residual Waste					1)
Bulky Waste					
Construction and Demolition Waste					
Hazardous Waste					
othe waste types...					
Costs and fees					
specific regulations for packaging sold on site? (eg. Ban on one-way packaging, shopping bags etc.)					
waste fees: flat rate or individual scheme?		wird nach m² und Personenanzahl im HH verrechnet			

1) in 2 Firmen von AMA MBA, dann CDR (Combustibile da rifiuti) verbrannt, FOS (Frazione organica stabilizzata) Deponie

2) Im Trastevere gratis Säcke September 2010

3) Service "Riccicicaca", wird zu Hause abgeholt

Data collection					
City	Salzburg				
Tourism	in der Innenstadt 3 x wöchentlich entleert (HH 1 x, Firmen und Wohnanlagen 2 x), während der Festspielwoche zusätzliche Entleerungen				
User of waste management system	number per year				
	2009	2008	2007		
permanent residents	147.571	147.732	147.169		
households					
overnight stays (visitors)					
daytrip visitors					
Quantity	quantity (t/y)			keine montl. Mengen (intern)	
	2009	2008	2007		
Paper and Cardboard					
Glass					
Metals	wird in Salzburg im Restmüll gesammelt				
Plastics and Compounds					
Other Recyclables					
Bio-bin Collected Waste					
Yard Waste					
Waste Electrical and Electronic Equipment					
Residual Waste					
Bulky Waste					
Construction and Demolition Waste					
Hazardous Waste					
othe waste types...					
Collection	separately collected at			UFC noch nicht, geplant 2)	
	households	recycling banks	civic amenity sites		
Paper and Cardboard	x	x			1)
Glass		x			
Metals					
Plastics and Compounds	x (Gelber Sack)	x (Gelbe Tonne)			Tonne f. Wohnanlagen
Other Recyclables					
Bio-bin Collected Waste	x				
Yard Waste					
Waste Electrical and Electronic Equipment			x		und beim Händler
Residual Waste	x				
Bulky Waste	x				2 mal pro Jahr und Liegenschaft
Construction and Demolition Waste					
Hazardous Waste			x		
othe waste types...					
Transport and disposal	collection and transport by			final destination	
	municipality	comissioned company	other		
Paper and Cardboard		Ratzek/Wirtschaftskammer			Papyrus
Glass		AVE			
Metals					
Plastics and Compounds	x				Siggerwiesen (SAP)
Other Recyclables					
Bio-bin Collected Waste	x				SAP Biogasanlage, Kompost
Yard Waste	x (nur Baum- und Strauchschnitt für die Verbrennung)				Therm. Verwertung
Waste Electrical and Electronic Equipment					Versch. Firmen
Residual Waste	x		SAP: MBA, dann Deponie bzw. Thermische Verwertung		
Bulky Waste	x				SAP
Construction and Demolition Waste					
Hazardous Waste					
othe waste types...		x		Kleider	Caritas
	Altöl kommt zur LAVU nach Oberösterreich				
Costs and fees					
specific regulations for packaging sold on site? (eg. Ban on one-way packaging, shopping bags etc.)					
waste fees: flat rate or individual scheme?		pro bereitgestelltem Volumen Restabfall, mengenbezogen			

1) für Betriebe auch Altglas- und Altpapiercontainer, kostenpflichtig; in der Festspielzeit mehr gesammelt

2) wäre geplant, um historische Plätze nicht zu veschandeln, aber im Moment nur für Glas geplant. Soll mit Wiegeeinrichtung versehen sein.

In der Altstadt (laut Telefonat am 15.9.2010) aufgrund der Enge kleinere Behälter, dafür öfter entleert (3 mal wöchentlich).

Es gibt weniger Ausnahmen, wo die Behälter bis zu 5 mal wöchentlich entleert werden.

Data collection					
City	St. Gallen				
Tourism	keine touristische Hochsaison, Abfall verteilt sich regelmäßig auf das ganze Jahr				
User of waste management system	number per year				
	2009	2008	2007		
permanent residents	75.000	72.040	71.126		
households					
overnight stays (visitors)		188.565	181.136		
daytrip visitors					
Quantity	quantity (t/y)				
	2009	2008	2007		
Paper and Cardboard	5288,0	6054,0	5734,0		
Glass	2443,0	2393,0	2350,0		
Metals	334,0	264,0	314,0		
Plastics and Compounds					
Other Recyclables					
Bio-bin Collected Waste					
Yard Waste					
Waste Electrical and Electronic Equipment					
Residual Waste	17198,0	17275,0	17127,0	Hauskehricht und Sperrgut	
Bulky Waste					
Construction and Demolition Waste					
Hazardous Waste	6,6	6,3	6,9		
othe waste types...					
Collection	separately collected at				147 Unterflurbehälter
	households	recycling banks	civic amenity sites		
Paper and Cardboard	x		x		in Bündeln
Glass		x			
Metals		x	x		
Plastics and Compounds					
Other Recyclables					
Bio-bin Collected Waste					
Yard Waste	x		x		Straßensammlung
Waste Electrical and Electronic Equipment					Rückgabe an Verkaufsstelle
Residual Waste	x	Kehrrichtsäcke = für Restmüll, "in Säcken bereitstellen"			
Bulky Waste	x				
Construction and Demolition Waste					
Hazardous Waste			x		
othe waste types...	1 Sonderabfallsammelstelle zusätzlich zu Entsorgungszentren; bis 5 kg in allen Drogerien und in meisten Apotheken				
Transport and disposal	collection and transport by				final destination
	municipality	comissioned company	other		Kehrrichtkraftwerk, thermische Behandlung Deponie Tüfentobel
Paper and Cardboard		x			
Glass					
Metals		x			
Plastics and Compounds					
Other Recyclables					
Bio-bin Collected Waste					eigene Kompostierung?
Yard Waste					
Waste Electrical and Electronic Equipment					
Residual Waste	"Hauskehricht" Entsorgung St. Gallen				thermische Behandlung im KHK
Bulky Waste	x (auch mit Hauskehricht entsorgt)				
Construction and Demolition Waste					
Hazardous Waste					
othe waste types...					
Costs and fees					
specific regulations for packaging sold on site? (eg. Ban on one-way packaging, shopping bags etc.)					
waste fees: flat rate or individual scheme?	für Industrie und Gewerbe mengenbezogen, Containerentleerung (gewerbliche Abfälle) gewichtsbezogen, Private HH Säcke				
generell mengenabhängig	Kehrrichtsäcke Kosten:		17 l Rolle (10 Säcke)	10,-	CHF
			35 l (10 S.)	20,-	
			60 l (10 S.)	34,-	
			110 l (5 S.)	30,-	
Containergebühren pro Leerung			6,5	CHF	
zusätzlich pro kg Abfall			0,32		
für die Abgabe von Wertstoffen (Altpapier, Karton, Glas, Metall) keine Gebühr					

Data collection					
City	Vicenza				
Tourism					
User of waste management system	number per year				
	2009	2008	2007		
permanent residents					
households					
overnight stays (visitors)					
daytrip visitors					
Quantity	quantity (t/y)				
	2009	2008	2007		
Paper and Cardboard					
Glass					
Metals					
Plastics and Compounds					
Other Recyclables					
Bio-bin Collected Waste					
Yard Waste					
Waste Electrical and Electronic Equipment					
Residual Waste					
Bulky Waste					
Construction and Demolition Waste					
Hazardous Waste					
othe waste types...					
Collection	separately collected at				
	households	recycling banks	civic amenity sites	Sammelzentren heißen "Ricerle" 1)	
Paper and Cardboard		x	x	2)	
Glass		x		cassonetti da 3,2 mc, azzurro	
Metals		x	x		
Plastics and Compounds			x		
Other Recyclables					
Bio-bin Collected Waste	x (pattumiera 7 lt.)	x (bidoni marroni)		3)	
Yard Waste	x	x	x	für Holssystem Tonnen zu bezahlen	
Waste Electrical and Electronic Equipment			x	solo a Nord e Ovest	
Residual Waste		x		4)	
Bulky Waste			x		
Construction and Demolition Waste					
Hazardous Waste			x		
othe waste types...		x	x	Indumenti usati	
Transport and disposal	collection and transport by			final destination	
	municipality	comissioned company	other		
Paper and Cardboard		TREVISAN		in cartiera	
Glass		ECOLASS		ACOVIS, COREPLA	
Metals					
Plastics and Compounds					
Other Recyclables					
Bio-bin Collected Waste				Impianto di compostaggio	
Yard Waste					
Waste Electrical and Electronic Equipment					
Residual Waste				MBA 5)	
Bulky Waste					
Construction and Demolition Waste					
Hazardous Waste					
othe waste types...		CARITAS		indumenti usati	ditta TES.MA.PRI di Agliana (PT)
Costs and fees					
specific regulations for packaging sold on site? (eg. Ban on one-way packaging, shopping bags etc.)					
waste fees: flat rate or individual scheme?		Individual, Parte fissa e parte variabile, nach m² und Personen			
		Vergünstigung bei Eigenkompostierung			

1) in campane con base quadrata da 3 mc di colore bianco, nel centro storico in bidoni gialli da 360 lt.

2) campane con base rotonda da 2 mc, verde; in centro storico bidoni verdi 240 lt.

3) per Compostaggio domestico per solo i cittadini un gratis composter di AIM Vicenza SPA

4) cassonetti 1,3 o 3,2 mc, grigio; in centro storico bidoni di colore grigio (kleine Tonnen)

5) separazione meccanica secco/umido; il secco alla discarica e l'umido impianto di digestione

Data collection					
City	Wachau (Bezirk Melk und Krems)				
Tourism	keine genauen Angaben möglich, in Melk immer 240/1100 l bereit gestellt, im Sommer werden kürzere Entleerungsintervalle angeboten				
	Krems: "aus Erfahrung" im Sommer 10 % mehr gesammelt; von Hotels u Pensionen, die im Winter nicht offen haben und öffentlichen Abfallbehältern, zB an der Donau				
User of waste management system	number per year				
	2009	2008	2007		
permanent residents					
households					
overnight stays (visitors)					
daytrip visitors					
Quantity	quantity (t/y)				
	2009	2008	2007		
Paper and Cardboard					
Glass					
Metals					
Plastics and Compounds					
Other Recyclables					
Bio-bin Collected Waste					
Yard Waste					
Waste Electrical and Electronic Equipment					
Residual Waste					
Bulky Waste					
Construction and Demolition Waste					
Hazardous Waste					
othe waste types...					
Collection	separately collected at				
	households	recycling banks	civic amenity sites	Müllsäcke, nur wenn die Zufahrt zum Haus nicht möglich	
Paper and Cardboard	x				
Glass		x			
Metals		x			
Plastics and Compounds	x (Gelber Sack)				
Other Recyclables			x		
Bio-bin Collected Waste	x				
Yard Waste			x		
Waste Electrical and Electronic Equipment			x		
Residual Waste	x				
Bulky Waste			x		
Construction and Demolition Waste					
Hazardous Waste			x		
othe waste types...	x			Christbaum	
Transport and disposal	collection and transport by				final destination
	municipality	comissioned company	other		
Paper and Cardboard		x			
Glass		x			
Metals		x			
Plastics and Compounds		x			
Other Recyclables					
Bio-bin Collected Waste		x			
Yard Waste					
Waste Electrical and Electronic Equipment					
Residual Waste		x			MVA Dürnrohr (Krems)
Bulky Waste					MVA Dürnrohr (Krems)
Construction and Demolition Waste					
Hazardous Waste					
othe waste types...					
Costs and fees					
specific regulations for packaging sold on site? (eg. Ban on one-way packaging, shopping bags etc.)					
waste fees: flat rate or individual scheme?	Melk: Privathf f. 240 l Restmüllbehälter, 13 Entleerungen 149,44 €/Jahr Papier 50,34 €/Jahr; Kunststoff und Papier kostenlos				

Data collection					
City	Wien				
Tourism	Jahreszeitliche Schwankungen im Tourismus wirken sich nicht auf Umleersystem aus.				
	Auf Straße auf touristischen Plätzen öfter entleert.				
User of waste management system	number per year				
	2009	2008	2007		
permanent residents	1.698.822	1.687.271	1.674.909		
households					
overnight stays (visitors)					
daytrip visitors					
Quantity	quantity (t/y)				
	2009	2008	2007		
Paper and Cardboard	125.695,0	132.288,0		(Kartonagen 2009 4.655 t, 2008 4.245 t)	
Glass	26.479,0	25.971,0			
Metals	16.612,0	15.227,0			
Plastics and Compounds	8.151,0	8.526,0		Gemischte Kunststoffverpackungen	
Other Recyclables	57.810,0				
Bio-bin Collected Waste	121.427,0	113.120,0			
Yard Waste	43,0	17,0		Alttextilien und Altstoffe zur Sortierung	
Waste Electrical and Electronic Equipment	4.579,0	4.074,0			
Residual Waste	576.062,0				
Bulky Waste	25.175,0	32.183,0			
Construction and Demolition Waste					
Hazardous Waste	7.586,0	7.117,0		Problemstoffe, Gefährliche Abfälle	
othe waste types...	75.736,0			Inerte Abfälle	
Collection	separately collected at				1)
	households	recycling banks	civic amenity sites		
Paper and Cardboard	x	x	x		
Glass		x	x		
Metals		x	x		
Plastics and Compounds		x	x	Plastikflaschen, in Gewerbebetrieben Kunststofffolien	
Other Recyclables			x	Sonstige Altstoffe	
Bio-bin Collected Waste	x	x	x		
Yard Waste		x	?		
Waste Electrical and Electronic Equipment			x		
Residual Waste	x				
Bulky Waste	?		?		
Construction and Demolition Waste					
Hazardous Waste			x		
othe waste types...					
Transport and disposal	collection and transport by				final destination
	municipality	comissioned company	other		2)
Paper and Cardboard	x				
Glass	x	x (privater Sammler im Auftrag der MA 48)			
Metals	x				
Plastics and Compounds	x				
Other Recyclables					
Bio-bin Collected Waste	x				Kompostwerk Lobau oder ?
Yard Waste		x	oder ?		
Waste Electrical and Electronic Equipment					
Residual Waste	x				
Bulky Waste					
Construction and Demolition Waste					
Hazardous Waste					
othe waste types...					
Costs and fees					
specific regulations for packaging sold on site? (eg. Ban on one-way packaging, shopping bags etc.)					
waste fees: flat rate or individual scheme?		Gebühr f. Restmüll, Altstoffsammlung kostenlos			

In der Innenstadt aufgrund von Platzmangel bei Liegenschaften kleinsten verfügbaren Behälter (120 l), dafür öfter entleert.

1) Unterflursammelbehälter (600 l) seit 2004, Entleerung mittels Saugvorgang, 2009 170 Stück (inkl. Lager) laut Telefonat am 14.9.2010 eher Straßenreinigung dafür verantwortlich, laut Fr. Böhmer Gabriele in der Altstadt noch keine UFC Sind/Waren geplant, wurde aber nicht durchgeführt, weil in der Fußgängerzone am Tag die Entleerung verhindert wird durch die vielen Fußgänger und in der Nacht wäre es Lärmelästigung für Anrainer. Am Ring nächstes Jahr geplant. UFC natürlich, weil großes Volumen, erspart die vielen Entleerungen, in der Fußgängerzone in Wien (Innenstadt) werden die Behälter bis zu 6 mal am Tag (und zusätzlich in der Nacht) entleert. Denkmalschutz wird immer eingebunden in der Planung, hat aber UFC genehmigt im historischen Umfeld, weils schöner ist.

In der Fußgängerzone schönere Papierkörbe, ist aber nicht eigener Papierkorb für Innenstadt, sondern neues Standardmodell.

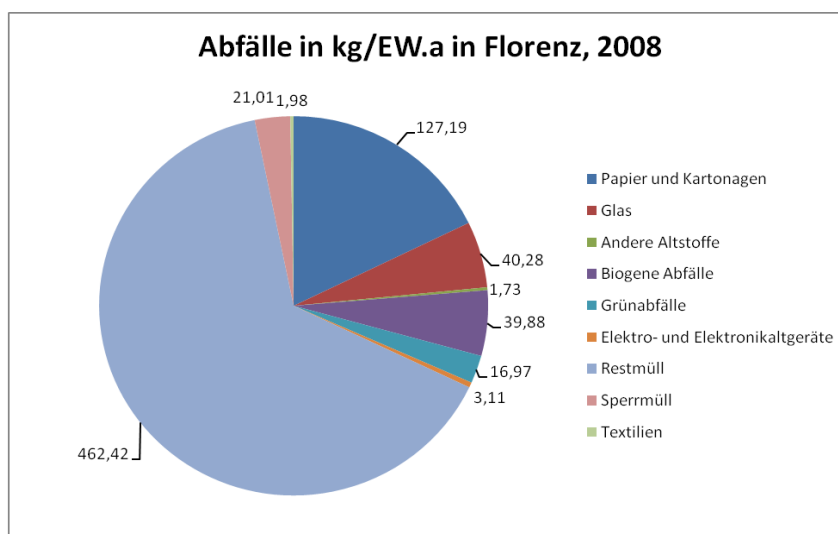
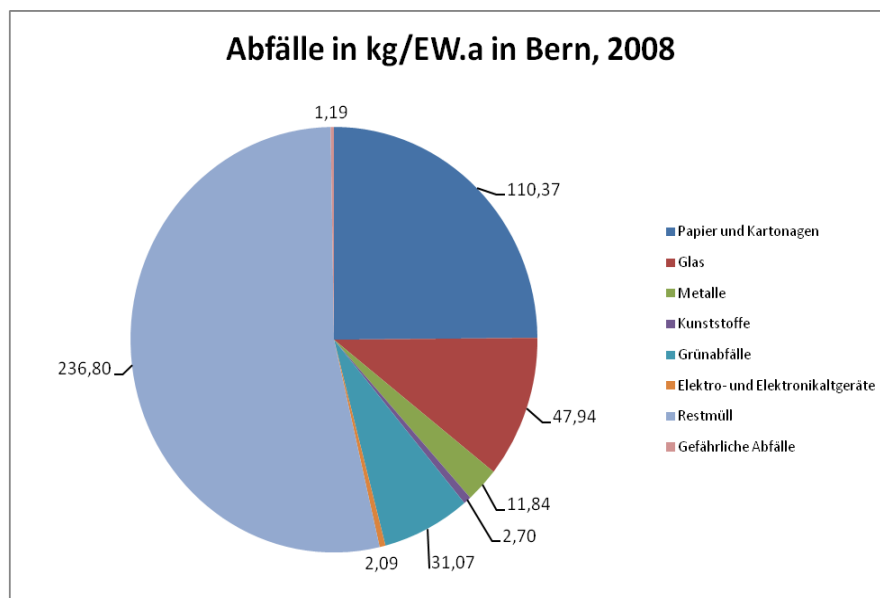
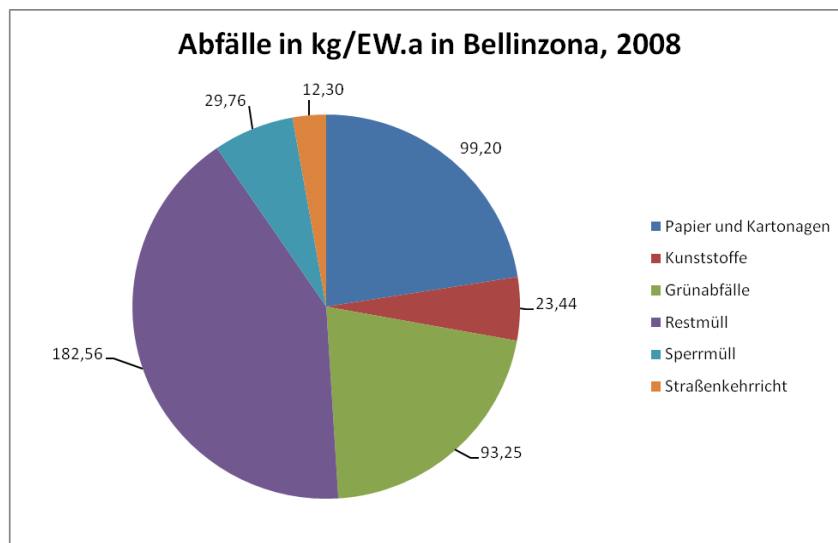
2) Altstoffe werden zur Gänze an Entsorgungsbetriebe übergeben. Transport per Bahn, in Ausnahmefällen auch LKW.

Data collection					
City	Zürich				
Tourism	keine touristischen Schwankungen feststellbar				
User of waste management system	number per year				
	2009	2008	2007		
permanent residents	382.906	365.132	358.540	Daten von Statistik Stadt Zürich	
households					
overnight stays (visitors)		2.582.160	2.582.876		
daytrip visitors					
Quantity	quantity (t/y)				
	2009	2008	2007		
Paper and Cardboard		28.815,0	28.320,0		Papier und Karton extra gesammelt:
Glass		11.261,0	11.178,0		Papier
Metals		909,0	931,0		Karton
Plastics and Compounds					2009 2008 2007
Other Recyclables					24.165,0 23.985,0
Bio-bin Collected Waste					4.650,0 4.335,0
Yard Waste		7.800,0	7.948,0		28.815,0 28.320,0
Waste Electrical and Electronic Equipment		921,0	886,0		
Residual Waste					
Bulky Waste					
Construction and Demolition Waste					
Hazardous Waste					
othe waste types...		1.915,0	1.766,0	Textilien	
Collection	separately collected at				
	households	recycling banks	civic amenity sites		1)
Paper and Cardboard	x			gebündelt und geschnürt am Straßenrand	
Glass		x			
Metals		x	x		
(Plastics and Compounds) PET		x		nur PET extra gesammelt in eigenen Containern, alle Kunststoffe mitverbrannt	
Other Recyclables					
Bio-bin Collected Waste				wird im Restmüll (Hauskehricht) gesammelt)	
Yard Waste	x			Grüncontainer auf Bestellung	
Waste Electrical and Electronic Equipment		x (E-Tram)	x		
Residual Waste	x			in Züri-Säcken in den Container, 3 Größen der Container passend zur Liegenschaft	
Bulky Waste	x	x (Cargo-Tram)	x	Cargo Tram für Brennbares, Flachglas, Großmetall und Steingut	
Construction and Demolition Waste					
Hazardous Waste		x	x	ab und zu Sammlungen (Gebiet)	
othe waste types...	x			Textilsäcke am Straßenrand	
Transport and disposal	collection and transport by				
	municipality	comissioned company	other		final destination
Paper and Cardboard	x				
Glass	x				
Metals	x				
Plastics and Compounds					Verbrennung
Other Recyclables					
Bio-bin Collected Waste				Eigenkompostierung oder Verbrennung	
Yard Waste	x			Kompost	
Waste Electrical and Electronic Equipment	x				
Residual Waste	x			Verbrennung	
Bulky Waste	x			Verbrennung	
Construction and Demolition Waste					
Hazardous Waste	x				
othe waste types...	ERZ sammelt und transportiert, unterliegt dem Tiefbau- und Entsorgungsdepartement, Stadt Zürich				
Costs and fees					
specific regulations for packaging sold on site? (eg. Ban on one-way packaging, shopping bags etc.)					
waste fees: flat rate or individual scheme?	"Verursacherprinzip", Säcke müssen gekauft werden, Preis pro Sack				
	zusätzl. jährliche Pauschale für Abfallentsorgung CHF 86,10				
	f. Betriebe: pro kg, pro Angestellten und pro Leerung				

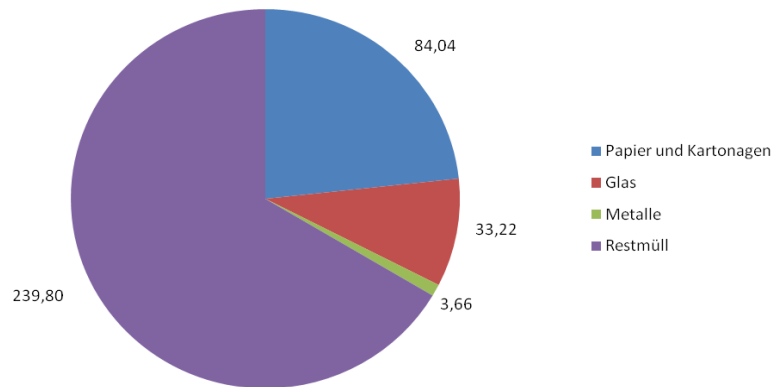
1) in Zürich gibt es 128 UFC, davon 43 in der historischen Altstadt, außerdem Rollcontainer 770 l aus Kunststoff
2008 114 UFC, davon 62 öffentl. und 52 privat, auch für Liegenschaften mit mehr als 60 Wohneinheiten
UFC nur für Hauskehricht gedacht (Telefonat am 15.9.2010)

In der Altstadt gibt es eine andere Sammlung als im Rest der Stadt, im Bericht auf der HP steht, dass hierfür UFC gebaut wurden, weil sie weniger Platz weg nehmen. Bestätigt im Telefonat. Es hat Probleme mit dem Denkmalschutz gegeben, aber "sind gelöst", jetzt irrelevant, da in der Altstadt Ausbau der UFC abgeschlossen.

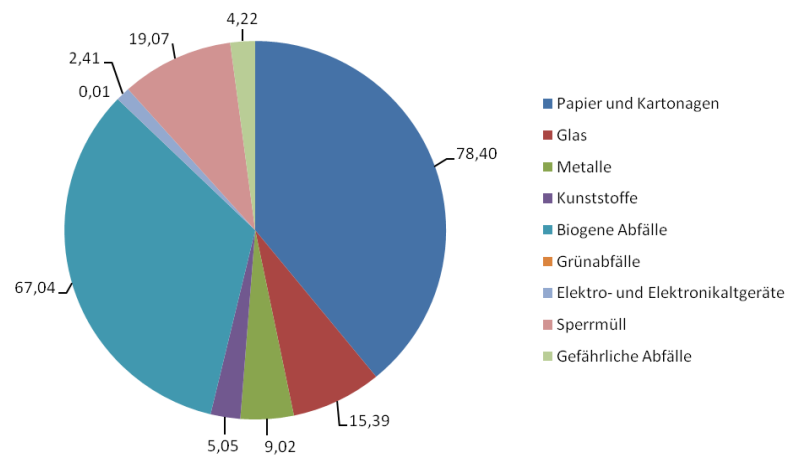
2. Abfallmengen pro Einwohner/Jahr in historischen Städten (Kapitel 3.2.4)



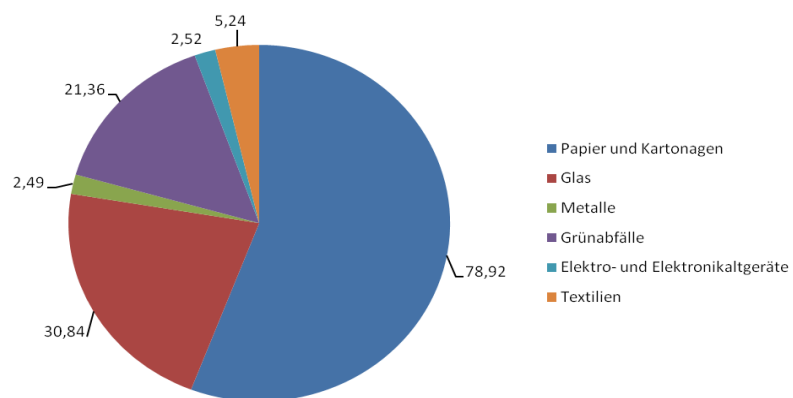
Abfälle in kg/EW.a in St. Gallen, 2008



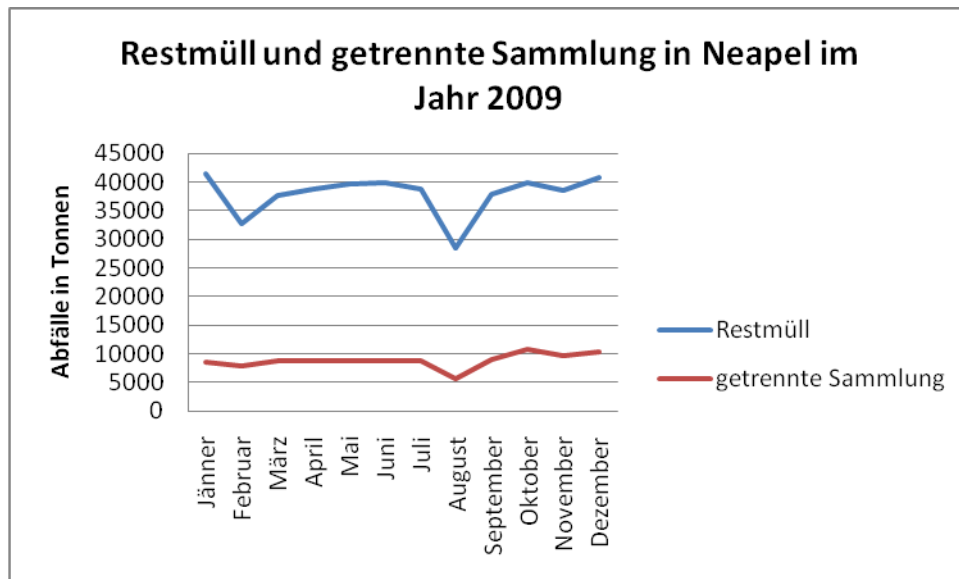
Abfälle in kg/EW.a in Wien, 2008



Abfälle in kg/EW.a in Zürich, 2008



3. Monatliche Abfallmengen in historischen Städten (Kapitel 3.2.4)



4. Daten auf Jahresbasis (Kapitel 4.3.1)

EW

	10	100	93	44	58	96	89	51	14	88	46	31	69	1	82	104	98	22	70
1997	488	355	3.138	1.366	2.595	2.199	736	1.215	694	3.091	908	3.238	855	5.742	859	627	6.792	1.638	3.357
1998	478	335	3.101	1.374	2.606	2.203	735	1.227	736	3.037	911	3.194	812	5.604	792	635	6.846	1.651	3.408
1999	483	340	3.041	1.381	2.641	2.218	751	1.195	750	3.011	911	3.156	807	5.578	767	641	6.867	1.649	3.439
2000	485	376	3.054	1.411	2.654	2.211	749	1.198	766	2.961	914	3.154	790	5.634	760	629	6.837	1.634	3.481
2001	454	313	3.030	1.360	2.635	2.162	746	1.180	767	2.913	887	3.128	802	5.869	758	638	6.755	1.631	3.506
2002	516	412	2.997	1.402	2.609	2.128	760	1.174	794	2.922	879	3.070	800	6.224	759	626	6.753	1.659	3.503
2003	520	421	2.981	1.371	2.617	2.116	759	1.166	796	2.899	866	3.085	797	6.258	743	641	6.936	1.601	3.518
2004	537	407	2.937	1.346	2.618	2.091	768	1.180	827	2.957	884	3.068	793	6.186	732	626	6.981	1.612	3.518
2005	500	411	2.945	1.368	2.619	2.090	779	1.169	819	2.966	880	3.062	801	5.835	714	623	7.009	1.619	3.628
2006	516	398	2.958	1.440	2.633	2.076	861	1.174	811	2.947	876	3.051	805	5.154	715	636	6.971	1.622	3.636
2007	519	400	2.934	1.428	2.660	2.081	874	1.166	833	2.980	888	3.035	780	4.984	708	642	6.777	1.593	3.627
2008	512	362	2.919	1.436	2.658	2.063	907	1.176	862	2.960	863	3.018	785	6.770	703	637	4.617	1.581	3.655
2009	512	344	2.910	1.437	2.649	2.045	800	1.167	877	2.966	850	3.000	776	4.499	691	626	6.769	1.572	3.698

Beschäftigte pro Einwohner

	10	100	93	44	58	96	89	51	14	88	46	31	69	1	82	104	98	22	70
2003	0,74	0,48	0,46	0,20	0,19	0,18	0,14	0,12	0,14	0,13	0,15	0,12	0,14	0,12	0,09	0,06	0,14	0,11	0,09
2004	0,76	0,56	0,50	0,23	0,20	0,18	0,15	0,12	0,14	0,14	0,16	0,12	0,16	0,13	0,10	0,06	0,15	0,11	0,10
2005	0,90	0,55	0,53	0,22	0,25	0,19	0,14	0,14	0,16	0,14	0,17	0,12	0,17	0,14	0,10	0,06	0,14	0,11	0,10
2006	0,91	0,49	0,54	0,21	0,27	0,19	0,12	0,15	0,14	0,15	0,17	0,13	0,18	0,16	0,10	0,07	0,15	0,10	0,10
2007	0,99	0,46	0,54	0,21	0,27	0,18	0,11	0,15	0,14	0,19	0,16	0,13	0,18	0,17	0,10	0,07	0,15	0,11	0,11
2008	1,05	0,57	0,58	0,22	0,28	0,19	0,13	0,15	0,13	0,21	0,18	0,14	0,19	0,13	0,10	0,08	0,23	0,11	0,11
2009	1,15	0,55	0,59	0,23	0,28	0,19	0,15	0,16	0,13	0,19	0,19	0,14	0,18	0,19	0,11	0,09	0,16	0,11	0,11

Nächtigungen pro Einwohner

	10	100	93	44	58	96	89	51	14	88	46	31	69	1	82	104	98	22	70
1997	815,5	871,0	535,9	292,4	271,4	250,8	226,3	181,8	235,0	211,2	174,9	164,5	153,8	157,3	145,0	136,0	141,4	149,9	136,7
1998	914,3	977,2	547,5	301,2	259,7	255,9	228,7	183,7	221,3	209,6	179,1	166,6	159,0	168,2	148,9	128,2	143,0	154,1	135,9
1999	897,0	946,0	629,5	316,3	288,8	265,2	251,9	200,7	231,3	210,8	191,4	190,9	181,4	173,8	164,2	134,0	150,1	156,6	152,5
2000	854,7	853,6	630,4	302,0	286,3	264,1	245,6	201,3	220,8	206,1	206,0	189,4	181,0	175,9	165,3	143,1	149,5	159,4	145,7
2001	1.014,2	1.091,0	637,8	320,4	297,0	277,5	250,9	210,2	254,1	194,4	217,2	194,4	185,6	190,5	162,6	136,5	155,1	160,9	146,5
2002	886,2	799,0	644,7	333,0	310,5	282,2	268,0	225,9	266,7	221,6	223,1	213,9	184,7	177,7	198,7	142,6	157,3	155,8	150,4
2003	920,4	854,0	612,2	322,1	300,1	276,7	259,7	249,8	256,6	225,2	229,5	202,4	201,0	179,6	205,7	190,0	142,2	160,3	140,8
2004	902,1	911,1	633,0	322,5	305,8	274,5	259,5	248,3	251,9	213,4	220,5	204,2	212,4	184,7	189,6	198,5	153,9	155,2	146,8
2005	1.716,6	k.A.	681,5	326,0	321,8	291,4	355,5	283,5	255,0	215,0	218,6	214,2	207,7	190,3	192,0	233,4	151,8	156,1	143,4
2006	1.777,7	k.A.	657,7	297,8	327,8	290,2	315,4	300,1	247,7	225,8	234,2	216,4	207,3	226,3	205,4	223,1	150,1	146,1	144,3
2007	1.812,8	k.A.	659,0	301,8	321,2	276,0	299,5	332,7	249,3	237,4	232,8	208,4	197,8	228,2	216,0	222,6	155,2	143,6	148,5
2008	1.949,3	k.A.	698,2	318,4	350,3	301,3	314,8	351,4	237,4	246,6	259,9	226,2	208,3	165,5	238,0	298,8	268,6	160,5	161,3

Abfälle in kg/EW.a

	10				100				93				44				58			
	Gesamt	Hausabfälle	Biogene	Sperrige	Gesamt	Hausabfälle	Biogene	Sperrige	Gesamt	Hausabfälle	Biogene	Sperrige	Gesamt	Hausabfälle	Biogene	Sperrige	Gesamt	Hausabfälle	Biogene	Sperrige
1997	605,3	305,4	k.A.	3,5	796,9	515,9	k.A.	41,5	779,3	316,5	96,7	70,9	297,1	122,4	19,2	34,1	320,3	105,2	31,5	67,4
1998	567,3	318,3	k.A.	61,5	720,8	580,9	k.A.	54,4	788,5	319,2	94,3	55,0	357,5	132,5	20,6	65,2	261,0	108,5	34,1	13,3
1999	677,4	334,9	47,8	73,9	785,1	596,4	k.A.	103,8	787,1	353,1	100,2	121,2	344,3	136,2	18,3	73,5	275,8	111,6	34,8	16,4
2000	603,0	327,7	k.A.	57,1	773,9	586,9	k.A.	100,3	771,1	370,5	96,5	87,7	338,7	134,3	18,5	67,0	276,6	116,9	34,1	16,1
2001	575,0	380,9	k.A.	67,6	908,7	731,6	k.A.	51,0	744,7	353,6	102,6	60,7	305,5	117,9	16,8	78,1	307,9	123,6	36,7	16,0
2002	537,9	341,8	k.A.	48,0	704,7	542,5	k.A.	54,6	861,0	382,1	116,9	85,8	364,4	150,4	15,7	99,0	302,5	122,0	38,2	22,6
2003	570,0	372,0	k.A.	69,3	708,6	558,7	k.A.	50,4	1.005,9	348,0	103,4	61,0	375,9	156,1	14,2	105,5	279,4	115,6	36,1	k.A.
2004	565,7	382,2	k.A.	41,8	701,9	538,6	k.A.	50,0	954,6	352,6	112,2	64,2	402,7	166,6	16,1	102,7	346,7	118,9	36,8	60,4
2005	603,4	403,4	k.A.	62,9	691,5	528,5	0,4	52,9	1.006,6	357,9	114,8	60,2	411,0	159,7	19,4	86,9	443,6	129,3	38,0	123,3
2006	609,8	397,9	k.A.	64,5	730,0	549,2	1,4	60,4	961,1	361,2	109,4	60,3	405,6	146,3	18,4	81,0	457,4	126,2	38,1	137,5
2007	587,4	397,9	k.A.	40,6	682,0	523,3	1,9	64,2	812,4	331,4	100,0	55,9	418,1	144,5	18,2	89,9	489,2	166,0	36,8	122,6
2008	600,6	416,8	k.A.	37,1	731,3	589,7	1,9	48,1	879,7	360,7	110,5	60,6	435,3	146,1	29,5	92,8	500,1	173,1	35,4	122,7

	96				89				51				14				88			
	Gesamt	Hausabfälle	Biogene	Sperrige	Gesamt	Hausabfälle	Biogene	Sperrige	Gesamt	Hausabfälle	Biogene	Sperrige	Gesamt	Hausabfälle	Biogene	Sperrige	Gesamt	Hausabfälle	Biogene	Sperrige
1997	456,1	178,8	36,4	87,6	373,9	151,2	22,9	79,5	349,0	160,5	5,3	21,9	392,5	122,2	33,8	85,8	491,9	192,3	81,6	51,8
1998	461,3	183,3	41,5	92,0	328,7	152,5	21,7	62,1	343,1	174,7	6,1	35,1	284,8	110,8	k.A.	67,9	459,0	196,4	86,5	36,2
1999	507,7	190,1	46,7	108,4	402,0	158,7	21,1	69,3	378,7	193,4	6,0	32,6	426,6	131,9	76,3	80,8	509,1	209,4	89,3	30,4
2000	536,1	200,0	47,2	119,4	445,5	165,5	19,6	93,4	412,4	206,0	5,7	50,2	452,1	149,0	67,7	106,4	543,9	204,7	88,2	40,8
2001	556,8	196,5	53,3	129,4	425,3	160,4	24,0	77,3	435,8	224,2	5,7	49,3	504,2	137,0	1,7	114,8	581,5	195,5	88,0	55,1
2002	636,3	202,2	59,4	166,0	458,6	166,9	23,6	106,3	463,0	232,2	5,2	55,7	501,6	137,7	7,5	133,4	615,8	204,8	99,3	55,3
2003	590,1	196,5	61,2	122,8	410,3	162,5	16,2	90,0	465,5	250,3	7,1	39,4	450,4	130,1	62,8	115,3	648,8	220,5	95,0	68,8
2004	644,6	213,0	63,7	148,5	448,5	159,6	26,8	112,4	461,7	258,8	7,5	28,8	521,0	140,9	60,5	124,1	637,3	213,8	88,4	57,7
2005	675,6	220,2	64,2	161,5	533,3	177,8	26,5	100,3	494,6	287,8	7,2	39,5	595,5	136,9	60,2	184,9	695,4	211,0	79,6	64,3
2006	658,7	227,1	70,8	137,4	451,7	140,7	26,3	96,9	512,3	297,0	5,9	39,0	566,0	144,9	49,7	143,3	730,7	219,5	78,1	72,4
2007	681,0	220,5	73,1	129,2	454,3	133,6	25,7	77,4	627,4	329,3	5,7	42,1	532,1	141,4	48,4	113,6	657,0	232,8	79,5	60,5
2008	780,2	237,9	75,7	173,7	472,0	126,2	25,6	66,2	663,1	354,3	6,4	47,4	562,4	130,7	55,7	128,7	676,3	239,3	76,1	70,8

	46				31				69				1				82			
	Gesamt	Hausabfälle	Biogene	Sperrige	Gesamt	Hausabfälle	Biogene	Sperrige	Gesamt	Hausabfälle	Biogene	Sperrige	Gesamt	Hausabfälle	Biogene	Sperrige	Gesamt	Hausabfälle	Biogene	Sperrige
1997	468,3	263,5	0,5	20,5	318,0	111,6	22,5	71,6	299,0	129,7	19,6	17,8	401,5	146,8	59,1	94,1	272,5	109,4	15,4	7,5
1998	424,7	259,0	1,5	34,5	312,7	116,3	23,0	70,7	304,7	145,9	12,2	7,1	418,8	158,8	65,9	97,7	270,8	118,5	18,7	k.A.
1999	471,4	272,1	1,5	48,5	386,4	118,8	23,8	82,3	379,1	166,4	16,4	35,6	474,7	165,4	72,1	93,0	351,9	132,7	23,6	34,4
2000	452,2	274,2	1,7	24,2	442,6	117,5	23,0	91,8	389,9	173,8	15,8	34,7	484,5	164,0	76,2	87,4	340,3	142,6	25,0	9,6
2001	492,4	298,3	1,1	33,9	413,7	118,6	27,0	70,7	393,8	178,5	17,2	26,8	466,2	154,6	77,9	77,1	341,1	146,1	26,4	4,8
2002	508,2	298,5	3,3	37,6	422,2	123,1	30,2	70,9	419,5	196,1	19,7	27,5	447,0	149,1	71,8	74,5	377,5	160,5	29,1	14,4
2003	535,5	322,0	4,6	37,5	429,0	121,3	30,6	86,0	422,6	201,1	20,6	21,4	462,1	151,4	75,2	75,7	375,8	158,9	29,0	17,5
2004	530,1	325,0	4,8	27,3	476,5	127,0	38,0	90,3	429,7	207,4	22,2	23,5	486,9	168,6	85,0	71,7	379,0	164,8	33,7	12,5
2005	514,9	336,2	4,8	32,0	515,4	119,8	37,7	92,2	430,6	203,7	25,1	19,2	530,7	175,8	95,7	70,7	383,2	173,7	33,1	11,8
2006	562,0	352,7	4,0	24,2	602,4	125,0	38,1	101,7	589,7	210,5	24,4	24,5	599,4	216,7	108,2	81,8	388,7	177,9	32,4	38,2
2007	615,6	360,6	3,5	19,4	604,3	117,8	35,4	112,6	442,6	205,3	24,3	24,0	603,3	231,1	111,4	73,7	387,6	182,1	34,4	13,7
2008	659,0	385,9	5,4	20,0	570,3	120,5	30,0	92,8	460,2	209,4	26,0	38,7	503,9	172,2	83,4	41,7	398,1	188,4	35,9	15,7

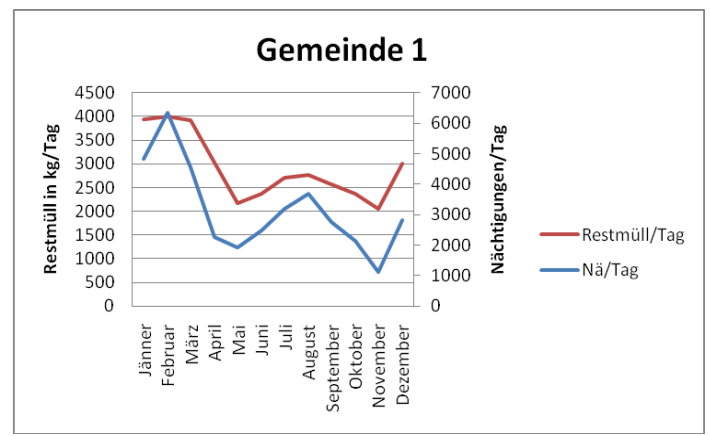
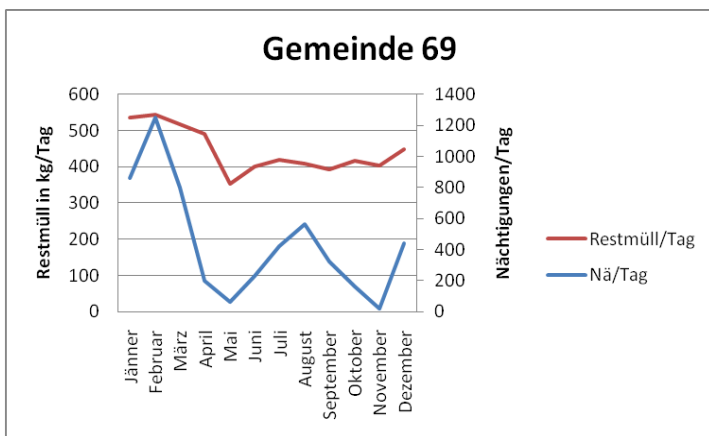
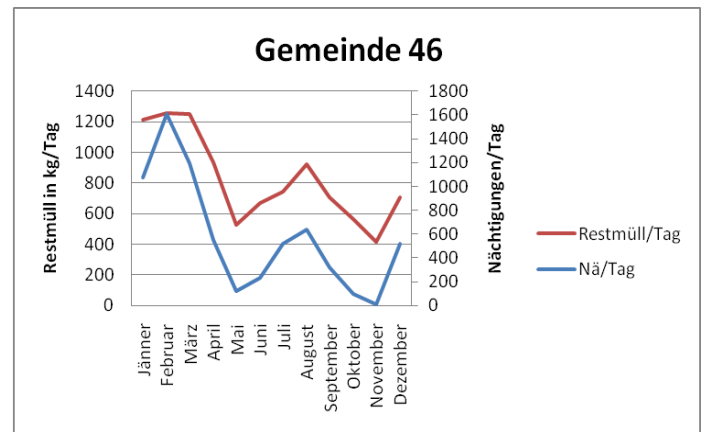
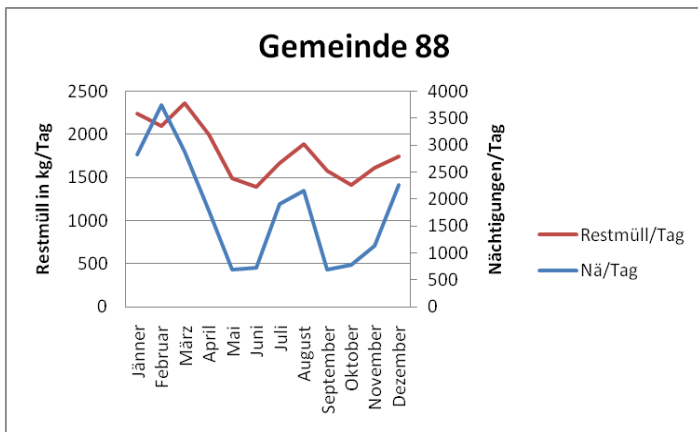
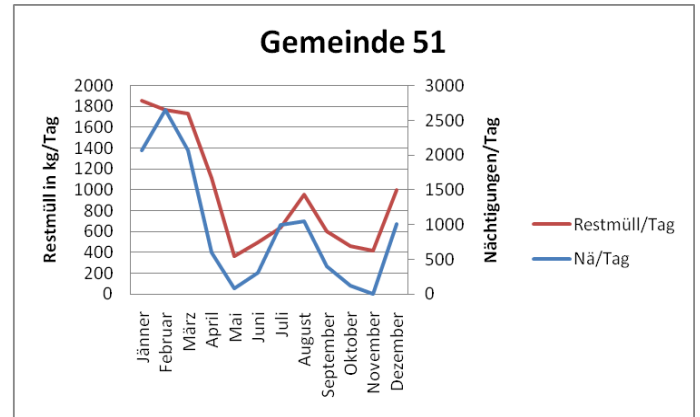
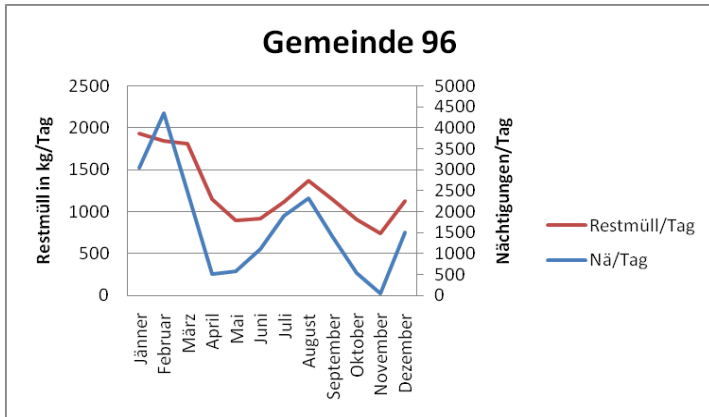
	104				98				22				70			
	Gesamt	Hausabfälle	Biogene	Sperrige	Gesamt	Hausabfälle	Biogene	Sperrige	Gesamt	Hausabfälle	Biogene	Sperrige	Gesamt	Hausabfälle	Biogene	Sperrige
1997	283,8	131,3	k.A.	29,6	391,4	141,9	84,1	50,3	335,8	113,6	76,5	27,3	338,7	125,9	19,1	80,6
1998	292,0	124,7	7,9	31,0	383,4	139,6	86,9	51,3	331,3	114,3	80,1	32,0	329,7	131,2	18,6	77,1
1999	333,0	127,8	16,9	34,9	428,7	141,1	88,2	59,7	413,3	120,1	87,6	48,6	387,3	140,8	18,4	69,9
2000	369,0	126,6	17,9	57,1	424,9	139,6	91,2	69,0	441,7	124,6	87,4	55,1	406,0	136,7	20,3	76,5
2001	346,6	119,5	15,8	47,4	442,5	144,4	95,1	65,3	438,9	128,0	91,6	45,8	377,9	136,0	20,0	44,7
2002	396,9	136,5	14,7	54,8	453,2	147,4	104,5	68,4	456,9	127,2	93,2	63,9	398,6	137,6	21,0	56,8
2003	392,1	149,0	15,9	52,4	435,4	138,4	99,6	54,6	440,6	127,1	89,3	51,4	423,3	135,3	18,7	82,3
2004	452,0	166,8	19,1	54,3	453,5	156,2	111,3	38,8	476,8	134,8	94,7	63,3	431,9	143,8	20,0	75,7
2005	407,7	179,5	19,5	42,2	484,8	148,5	111,4	67,1	539,1	129,2	100,3	55,9	462,5	145,3	20,8	67,9
2006	414,9	146,3	21,2	52,2	442,2	155,1	118,1	36,4	570,8	124,0	96,8	74,1	428,0	147,5	19,9	54,7
2007	430,2	150,8	20,1	54,2	493,0	151,8	124,2	57,8	511,6	122,5	98,0	45,1	435,3	142,7	21,0	53,9
2008	486,3	171,4	25,7	54,7	720,7	222,2	193,0	107,8	538,1	134,6	105,6	39,9	469,7	157,6	21,0	51,1

5. Daten auf Monatsbasis (Kapitel 4.3.1)

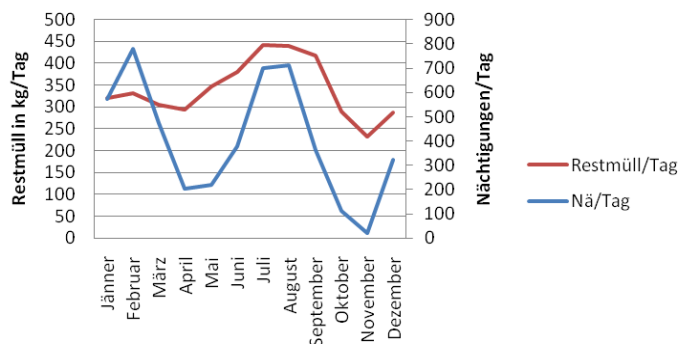
Monate	Gemeinde 93				Gemeinde 96				Gemeinde 51				Gemeinde 1				Gemeinde 104			
	Nä/EW.d	Hausabfälle	Biogene	Sperrige	Nä/EW.d	Hausabfälle	Biogene	Sperrige	Nä/EW.d	Hausabfälle	Biogene	Sperrige	Nä/EW.d	Hausabfälle	Biogene	Sperrige	Nä/EW.d	Hausabfälle	Biogene	Sperrige
	<i>in kg/EW.d</i>				<i>in kg/EW.d</i>				<i>in kg/EW.d</i>				<i>in kg/EW.d</i>				<i>in kg/EW.d</i>			
Jänner	4,44	1,21	0,44	-0,09	1,47	0,46	0,12	-0,10	1,77	1,09	0,01	-0,09	0,91	0,29	0,06		1,19	0,22	0,00	-0,09
Februar	5,20	1,21	0,47	-0,10	2,09	0,42	0,14	-0,11	2,27	1,02	0,01	-0,02	1,19	0,30	0,08		1,59	0,25	0,00	-0,08
März	3,69	1,04	0,40	-0,08	1,19	0,40	0,12	-0,10	1,76	0,99	0,01	-0,06	0,85	0,28	0,06		1,05	0,24	0,00	-0,08
April	0,56	0,30	0,05	0,17	0,25	0,09	0,00	0,06	0,51	0,46	0,00	0,03	0,42	0,11	0,01		0,25	0,05	0,00	0,00
Mai	0,29	-0,03	-0,04	-0,09	0,27	-0,03	-0,03	0,02	0,07	-0,18	0,00	0,00	0,36	-0,05	0,00		0,23	0,01	0,00	0,01
Juni	0,77	-0,03	0,03	-0,08	0,53	-0,02	0,04	-0,01	0,26	-0,07	0,00	-0,01	0,47	-0,01	0,03		0,38	0,00	0,01	-0,03
Juli	1,76	0,18	0,13	-0,07	0,91	0,07	0,06	-0,03	0,85	0,06	0,00	0,01	0,60	0,05	0,04		0,75	0,07	0,03	-0,01
August	2,02	0,31	0,18	-0,07	1,11	0,19	0,10	-0,03	0,89	0,32	0,01	-0,04	0,69	0,06	0,08		0,77	0,08	0,02	-0,01
September	0,80	0,06	0,06	-0,07	0,68	0,09	0,05	-0,08	0,34	0,02	0,00	-0,04	0,52	0,03	0,03		0,27	0,00	0,00	0,00
Oktober	0,25	-0,14	-0,01	0,13	0,26	-0,02	0,01	0,02	0,10	-0,10	0,00	0,01	0,40	-0,01	0,00		0,15	0,01	0,00	0,01
November	0,03	-0,17	-0,09	-0,06	0,03	-0,11	-0,08	-0,01	0,00	-0,14	0,00	0,01	0,21	-0,07	-0,07		0,02	-0,07	-0,01	0,01
Dezember	1,96	0,43	0,09	-0,06	0,73	0,08	-0,05	-0,04	0,86	0,36	0,00	-0,03	0,53	0,11	-0,04		0,69	0,03	-0,02	-0,04
	Gemeinde 46				Gemeinde 88				Gemeinde 69				Gemeinde 98				Gemeinde 82			
	Nä/EW.d	Hausabfälle	Biogene	Sperrige	Nä/EW.d	Hausabfälle	Biogene	Sperrige	Nä/EW.d	Hausabfälle	Biogene	Sperrige	Nä/EW.d	Hausabfälle	Biogene	Sperrige	Nä/EW.d	Hausabfälle	Biogene	Sperrige
	<i>in kg/EW.d</i>				<i>in kg/EW.d</i>				<i>in kg/EW.d</i>				<i>in kg/EW.d</i>				<i>in kg/EW.d</i>			
Jänner	1,23	0,71	0,00	-0,06	0,96	0,24	0,06	-0,04	1,08	0,16	0,06	-0,04	0,71	0,13	0,05		0,80	0,01	0,02	-0,02
Februar	1,84	0,75	0,00	-0,06	1,27	0,19	0,05	-0,05	1,57	0,17	0,06	-0,06	0,92	0,14	0,05		1,09	0,03	0,02	-0,02
März	1,37	0,75	0,00	-0,06	0,98	0,28	0,06	0,00	1,01	0,13	0,06	-0,04	0,65	0,12	0,04		0,66	-0,01	0,02	-0,01
April	0,63	0,38	0,00	0,05	0,60	0,16	0,02	0,05	0,25	0,10	0,02	-0,02	0,26	0,04	0,02		0,28	-0,02	0,00	0,07
Mai	0,14	-0,08	0,00	0,20	0,24	-0,01	0,00	0,00	0,08	-0,07	-0,02	0,03	0,24	-0,03	0,02		0,31	0,05	0,02	-0,02
Juni	0,27	0,08	0,00	0,00	0,25	-0,05	-0,01	-0,01	0,29	-0,01	0,00	-0,02	0,31	0,00	0,04		0,52	0,10	0,04	-0,01
Juli	0,59	0,17	0,00	-0,06	0,65	0,05	0,03	0,01	0,53	0,01	0,01	-0,01	0,39	0,01	0,05		0,97	0,18	0,06	-0,02
August	0,73	0,37	0,00	-0,06	0,73	0,12	0,04	0,01	0,71	0,00	0,02	0,00	0,49	0,00	0,08		0,99	0,18	0,07	-0,01
September	0,37	0,12	0,00	-0,06	0,24	0,02	-0,01	0,01	0,40	-0,02	0,01	0,00	0,39	-0,03	0,07		0,50	0,15	0,01	-0,02
Oktober	0,11	-0,04	0,00	-0,01	0,26	-0,04	-0,01	0,00	0,21	0,01	0,01	0,00	0,26	0,01	0,04		0,16	-0,03	0,00	0,00
November	0,01	-0,21	0,00	-0,06	0,38	0,03	0,00	-0,01	0,03	-0,01	-0,02	0,00	0,13	-0,04	-0,06		0,03	-0,11	-0,02	-0,02
Dezember	0,59	0,12	0,00	-0,06	0,77	0,07	0,00	-0,04	0,56	0,05	-0,01	0,01	0,36	0,02	-0,06		0,45	-0,03	-0,01	-0,02

6. Saisonaler Zusammenhang zwischen Nächtigungszahl und Abfallaufkommen bei einzelnen Tourismusgemeinden (Kapitel 4.3.5)

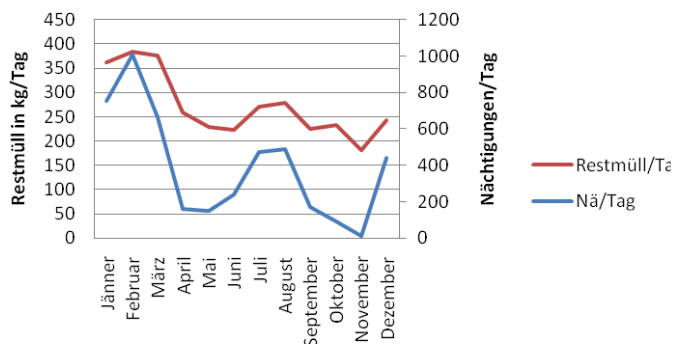
Restmüll, alle Werte sind Mittelwerte der Jahre 2001 bis 2009 (ohne 2002)



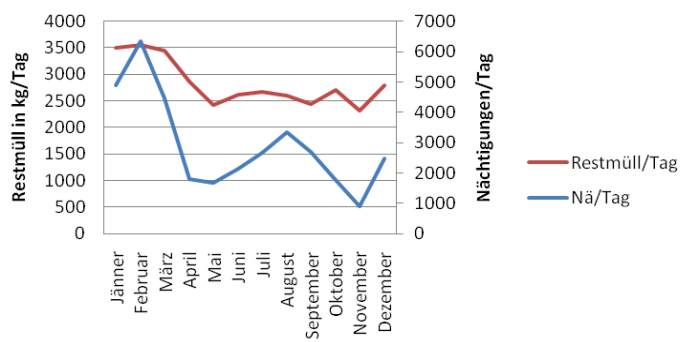
Gemeinde 82



Gemeinde 104

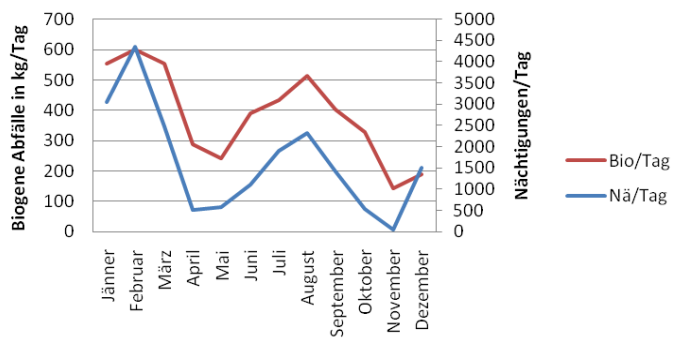


Gemeinde 98

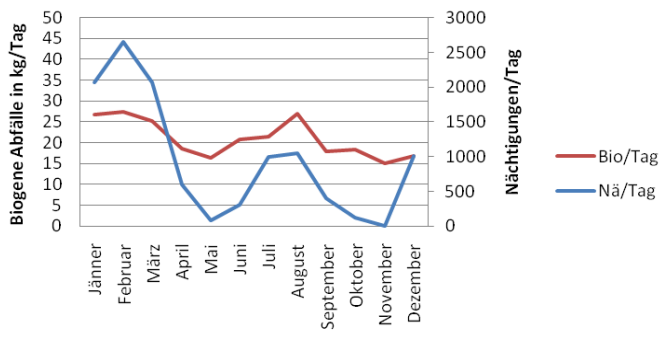


Biogene Abfälle, alle Werte sind Mittelwerte der Jahre 2001 bis 2009 (ohne 2002)

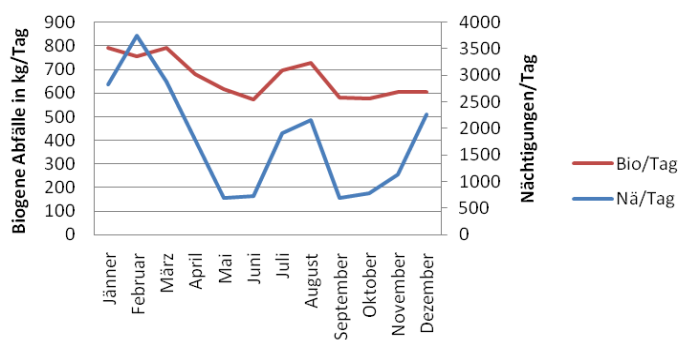
Gemeinde 96



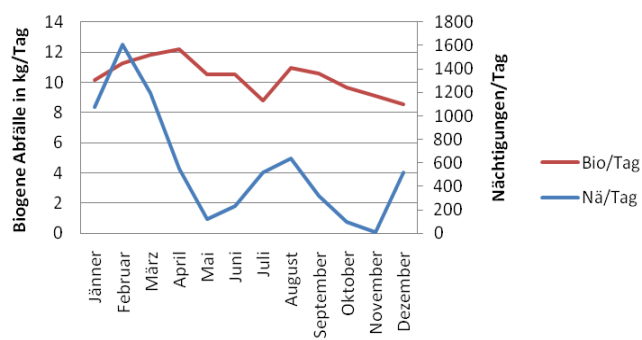
Gemeinde 51



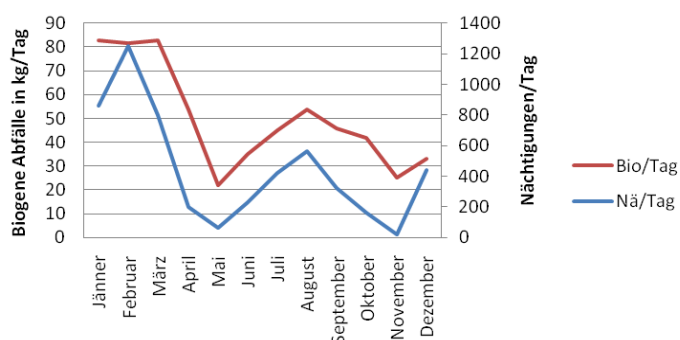
Gemeinde 88



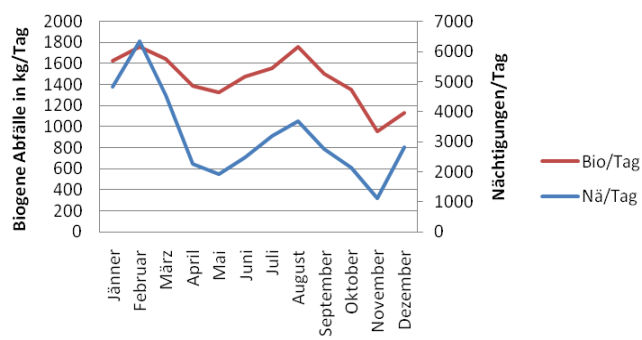
Gemeinde 46



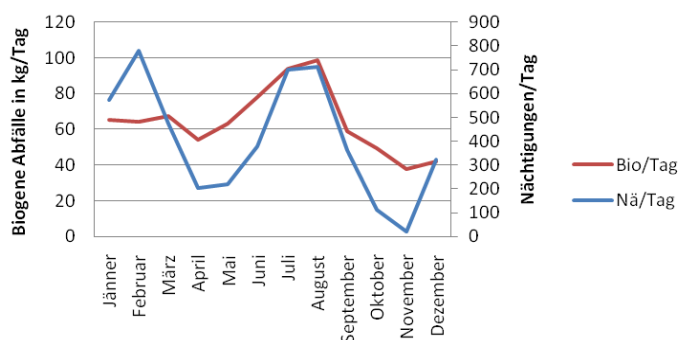
Gemeinde 69



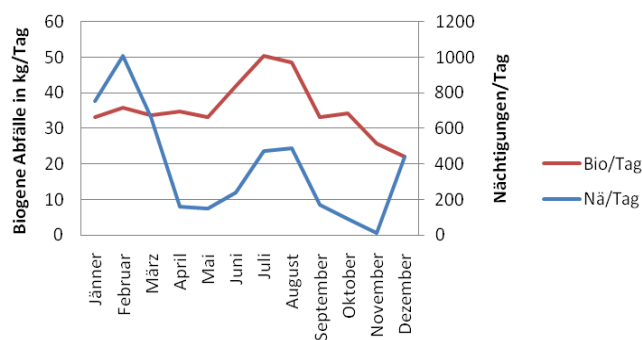
Gemeinde 1



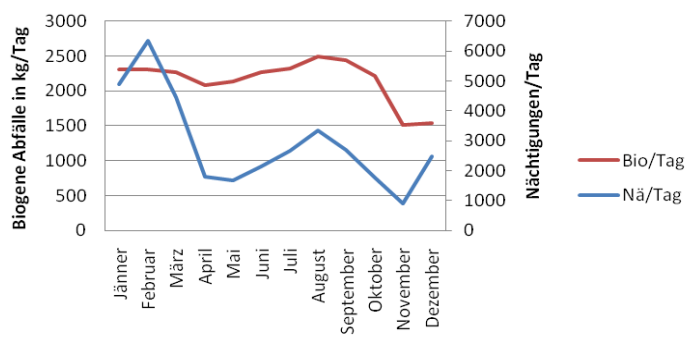
Gemeinde 82



Gemeinde 104



Gemeinde 98



7. Regressionsanalyse im Längsschnitt für Daten auf Monatsbasis (Kapitel 4.3.6)

Restmüll, N=96

Gemeinde	Formel	R ²	Abfallmenge in kg pro Nächtigung	Konfidenzintervalle 95 %	
				Unterer Wert	Oberer Wert
93	$y = -0,14 + 0,28 x$	0,87	0,28	0,256	0,303
96	$y = -0,09 + 0,29 x$	0,72	0,29	0,252	0,326
51	$y = -0,15 + 0,59 x$	0,86	0,59	0,539	0,636
46	$y = -0,11 + 0,57 x$	0,83	0,57	0,516	0,622
88	$y = -0,08 + 0,28 x$	0,63	0,28	0,234	0,32
69	$y = -0,03 + 0,13 x$	0,22	0,13	0,079	0,176
82	$y = -0,05 + 0,16 x$	0,22	0,16	0,096	0,218
1	$y = -0,16 + 0,42 x$	0,75	0,42	0,373	0,474
104	$y = -0,04 + 0,19 x$	0,61	0,19	0,161	0,223
98	$y = -0,07 + 0,24 x$	0,56	0,24	0,197	0,283

Biogene Abfälle, N=96

Gemeinde	Formel	R ²	Abfallmenge in kg pro Nächtigung	Konfidenzintervalle 95 %	
				Unterer Wert	Oberer Wert
93	$y = -0,05 + 0,11 x$	0,87	0,11	0,101	0,119
96	$y = -0,04 + 0,11 x$	0,53	0,11	0,091	0,134
88	$y = -0,01 + 0,07 x$	0,13	0,07	0,034	0,108
69	$y = -0,01 + 0,06 x$	0,56	0,06	0,047	0,067
82	$y = -0,01 + 0,06 x$	0,31	0,06	0,042	0,079
1	$y = -0,05 + 0,15 x$	0,29	0,15	0,098	0,192
98	$y = -0,01 + 0,12 x$	0,09	0,12	0,043	0,203

Restmüll, Sommertourismusgemeinden

Gemeinde	Formel	R ²	Abfallmenge in kg pro Nächtigung	Konfidenzintervalle 95 %	
				Unterer Wert	Oberer Wert
19	$y = -0,01 + 0,12 x$	0,07	0,12	0,027	0,21
57	$y = -0,01 + 0,19 x$	0,04	0,19	0,01	0,372
64	$y = 0 + 0,01 x$	0	0,01	-0,075	0,091
74	$y = -0,01 + 0,05 x$	0,02	0,05	-0,029	0,123
77	$y = 0 + -0 x$	0	0	-0,244	0,244

Biogene Abfälle, Sommertourismusgemeinden

Gemeinde	Formel	R ²	Abfallmenge in kg pro Nächtigung	Konfidenzintervalle 95 %	
				Unterer Wert	Oberer Wert
19	$y = -0 + 0,01 x$	0,07	0,01	0,003	0,022
74	$y = -0,01 + 0,10 x$	0,18	0,1	0,058	0,15
77	$y = -0 + 0,07 x$	0,12	0,07	0,031	0,106

8. Regressionsanalyse für Daten auf Jahresbasis (Kapitel 4.3.8)

Restmüll, N = 19 für 03 und 04, N = 18 für 05

Jahr	R ²	Restmüll pro Nä.d	95%-Konfidenzintervall für B		Durbin Watson
			Untere Grenze	Obere Grenze	
2003	0,807	0,637	0,478	0,797	1,653
2004	0,783	0,655	0,478	0,831	1,657
2005	0,693	0,569	0,368	0,770	1,983
2006	0,676	0,602	0,381	0,822	1,936
2007	0,651	0,577	0,353	0,801	1,924
2008	0,669	0,569	0,359	0,781	1,995

Biogene Abfälle, N = 17 für alle

Jahr	R ²	Biogene Abfälle pro Nä.d	95%-Konfidenzintervall für B		Durbin Watson
			Untere Grenze	Obere Grenze	
2003	0,491	0,299	0,132	0,467	1,414
2004	0,505	0,326	0,149	0,504	1,382
2005	0,457	0,302	0,121	0,484	1,452
2006	0,444	0,313	0,120	0,505	1,458
2007	0,410	0,307	0,104	0,509	1,481
2008	0,443	0,315	0,121	0,509	1,475

9. Zusammenhang zw. Beschäftigten und Nächtigungen im Tourismus (Kap 4.3.9)

Relative Spannweite, B = Beschäftigte, Nä = Nächtigungen

	Min	Max	Spannweite	MW	Rel. Spannweite
B_10	382,5	588	205,5	478,86	42,91%
Nä_10	478607	998057	519450	808.557,57	64,24%
B_93	1386	1722	336	1.574,07	21,35%
Nä_93	1824826	2037960	213134	1.934.646,57	11,02%
B_44	280,5	326,5	46	306,14	15,03%
Nä_44	424835	457284	32449	437.646,57	7,41%
B_58	505,5	742	236,5	658,50	35,91%
Nä_58	785259	931185	145926	854.763,86	17,07%
B_96	367	394	27	383,50	7,04%
Nä_96	574053	622308	48255	598.477,57	8,06%
B_89	98,5	118,5	20	110,29	18,13%
Nä_89	197089	285546	88457	251.797,43	35,13%
B_51	140,5	186,5	46	166,64	27,60%
Nä_51	291313	424200	132887	356.192,71	37,31%
B_14	111	132	21	116,93	17,96%
Nä_14	194098	208863	14765	204.102,86	7,23%
B_88	372,5	610	237,5	489,07	48,56%
Nä_88	630902	729819	98917	666.913,00	14,83%
B_46	129,5	158,5	29	146,00	19,86%
Nä_46	192382	241524	49142	209.116,86	23,50%
B_31	358,5	417,5	59	384,57	15,34%
Nä_31	624369	710667	86298	656.141,57	13,15%
B_69	109	145,5	36,5	133,93	27,25%
Nä_69	154053	168408	14355	161.951,57	8,86%
B_1	781	884	103	832,21	12,38%
Nä_1	1110542	1184601	74059	1.140.717,00	6,49%
B_82	69	75	6	72,43	8,28%
Nä_82	137114	167345	30231	150.453,00	20,09%
B_104	39,5	56,5	17	45,64	37,25%
Nä_104	121799	190361	68562	147.959,00	46,34%
B_98	982	1061,5	79,5	1.033,50	7,69%
Nä_98	986489	1239941	253452	1.078.660,14	23,50%
B_22	168,5	184	15,5	175,36	8,84%
Nä_22	228781	256592	27811	244.742,29	11,36%
B_70	329	417,5	88,5	374,21	23,65%
Nä_70	495427	589439	94012	533.510,71	17,62%

Beschäftigte und Nächtigungen, 2003 und 2004 N = 19, 2005 bis 2009 N = 18 (ohne Gemeinde 100)

Jahr	R ²	Nä.d Beschäftigte pro	Untere Grenze	Obere Grenze	Durbin Watson
2003	0,956	3,281	2,920	3,642	2,129
2004	0,963	3,187	2,868	3,507	2,246
2005	0,960	3,247	2,896	3,598	1,707
2006	0,947	3,095	2,706	3,485	1,782
2007	0,956	3,099	2,747	3,452	1,499
2008	0,967	3,120	2,815	3,426	1,538
2009	0,951	2,944	2,589	3,298	2,028

Restmüll pro Tag pro Beschäftigtem

Jahr	R ²	Restmüll B.d pro	Untere Grenze	Obere Grenze	Durbin Watson
2003	0,830	2,168	1,665	2,671	1,657
2004	0,807	2,159	1,620	2,690	1,680
2005	0,770	1,989	1,412	2,565	1,736
2006	0,737	1,997	1,364	2,631	1,766
2007	0,727	1,932	1,304	2,560	1,735
2008	0,737	1,895	1,294	2,495	1,776